



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ingeniería**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

**“Automatización del Instrumento de Felderman para la determinación de los
estilos de aprendizaje en estudiantes de Ingeniería Informática”**

AUTOR:

Yoel Adrián Arruebarrena Sarria.

TUTOR:

Msc. Viviana Toledo.

***Cienfuegos, Cuba.
Curso 2011-2012.***

Declaración de Autoría

Yo, Yoel Adrián Arruebarrena Sarría, me declaro como único autor de este trabajo realizado en la Universidad "Carlos Rafael Rodríguez" de la Provincia de Cienfuegos y autorizo a la Facultad de Ingeniería para que haga el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los __ días del mes de _____ del 2010.

Autor:

Tutor:

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requerimientos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

Firma Tutor

Firma ICT

Firma Vicedecano

Frase.

Un ingeniero no es una copia, es original, y se atreve a cambiar una realidad, no importa el tiempo o el espacio, todo es posible mientras crea que es así.

Dedicatoria:

*A mi familia
En especial a mis padres por ser los mejores del mundo
A mi hermana por ser mi más preciado tesoro.*

Agradecimientos:

Todavía no puedo creer que esté escribiendo estas líneas, y no es que sea por no haber pensado llegar a este punto, sino porque el tiempo se ha ido volando estos 5 años, es increíble. Primero que todo quiero agradecerle a Dios por haberme dado la vida, y por llenarme siempre de tantas cosas buenas, y darme la fuerza que necesito para salir adelante en los momentos difíciles. Hoy estoy aquí porque todo lo que me he propuesto lo he logrado debido a mi desempeño y dedicación.

- ✓ Agradecerles a las dos personas más importantes de mi vida, mis padres, Magalys y Silvio que si he llegado hasta donde estoy es por la excelente educación que me han dado y por su gran apoyo siempre. Gracias, los amo!!!
- ✓ A mis hermana, Yoanne, por siempre estar ahí para mí, y ayudarme en estos días últimos tan llenos de tensión, porque con su presencia ella me da paz. Gracias!!!
- ✓ Quiero agradecer también a las personas que me llevaron aguantando por 5 años e incluso algunos más y otros menos y que sin ellos creo que tampoco hubiese logrado nada de esto, porque gracias a ellos la vida universitaria se me hizo más agradable y divertida, estas personas son mis amigos: Jorgito, Osmay, Lixander, Deisy, Anay y Chang. Los quiero!!!
- ✓ Agradecerle a todos mis compañeros de aula por estos cinco años maravillosos, por compartir tantas experiencias, tantas fiestas y tantas cosas lindas.
- ✓ Agradecerle a Jany por ser mi gran apoyo en estos últimos días, porque sin ella todo estos no hubiese sido posible. Muchas Gracias!!!!
- ✓ Agradecerle grandemente a mi tutora Viviana Toledo por haberme ayudado en la tesis de grado y por haberme guiado por el buen camino. MUCHAS GRACIAS!!!!
- ✓ Agradecerle a mi vecina Yamila Carrodegua por haberme ayudado con los trabajos y seminarios durante estos 5 años. Muchas Gracias!!!

- ✓ Agradecerle a mi vecina Rosario Malagrida por haberme dado su total confianza y apoyo dándome la llave de su casa sin restricción de horario para poder hacer la tesis en su computadora. Sin ella nada de esto se hubiera logrado. Muchas Gracias!!!
- ✓ A todos y cada uno de los profesores que en estos cinco años me han formado como profesional, y en especial a esos profesores que además de muy buenos maestros son excelentes seres humanos y amigos. Gracias a todos!!!!
- ✓ Agradecerle a la Revolución por haberme dado la oportunidad de haber estudiado esta bella carrera.
- ✓ Gracias a todos los que pusieron su granito de arena para que esto saliera adelante.

Desde el fondo de mi corazón...Gracias a todos!!!

Resumen

La presente investigación lleva como título: Automatización del Instrumento de Felderman para la determinación de los estilos de aprendizaje en estudiantes de Ingeniería Informática y se realizó en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos, como alternativa de solución a las deficiencias en el proceso educativo. La determinación de los estilos de aprendizaje se realiza para el desarrollo integral de los estudiantes de la facultad y exige de tiempo dada la premura con que se necesita para realizar dicha determinación, lo cual era un limitante dado el gran número de información a recoger y los cálculos que se emplean en la realización de los mismos. Es por ello que surgió la idea de elaborar la aplicación.

Esta se caracteriza por ser flexible y fácil de usar. Además, permite agilizar y dar respuesta a este proceso de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

A través del documento de la investigación se describieron los elementos que conforman el análisis, diseño e implementación del sistema propuesto, siguiendo lo establecido por el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) y utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Para la implementación del mismo se utilizó MySQL como sistema gestor de Bases de Datos y PHP como lenguaje de programación.

Abstract

This research is titled: Felderman Automation Instrument for determining the learning styles of students of Computer Engineering and was held in the Faculty of Informatics, University of Cienfuegos, as an alternative solution to the deficiencies in the educational process. The determination of learning styles is done to the overall development of students and faculty requires time, given the haste with which it takes to make that determination, which was a limiting factor given the large number of information to be collected and calculations used in the realization thereof. That is why the idea of developing the application.

This is characterized by being flexible and easy to use. It also allows faster and respond to this process according to the needs of users. Through the research paper described the elements of the analysis, design and implementation of the proposed system, as established by the Unified Process software development (RUP) and using the Unified Modeling Language (UML). For the implementation of it was used as a management system MySQL Database and PHP programming language.

Índice

Introducción -----	12
Capítulo 1 Fundamentación Teórica -----	19
1.1– Introducción -----	19
1.2 Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC). -----	19
1.3 Principales conceptos asociados al dominio del problema. -----	20
1.4 Principales instrumentos para medir los estilos de aprendizaje. -----	23
1.4.1 Índice de estilos de aprendizaje (Index of Learning Styles (ILS)) de R. Felder y L. Silverman.-----	24
1.5 Importancia de analizar los estilos de aprendizaje. -----	26
1.6 Descripción de los sistemas existentes. -----	28
1.7 Metodologías de Desarrollo -----	30
1.8 Lenguaje de Modelado Unificado (UML) -----	32
1.9 Paradigmas, Patrones y Lenguajes de Desarrollo -----	33
1.9.1 Paradigmas de Programación-----	33
1.9.2 Patrones de Arquitectura de Software-----	34
1.9.3 Lenguajes de Desarrollo Web del lado del Cliente -----	36
1.9.4 Lenguajes de Desarrollo Web del lado del Servidor-----	40
1.10 Herramientas de desarrollo -----	43
1.10.1 Rational Rose-----	43
1.10.2 Desarrollo de la Aplicación web-----	43
1.10.3 Edición de Imágenes-----	44
1.10.4 Servidor de Aplicación Web-----	45
1.11 Conclusiones del Capítulo -----	46
Capítulo 2: Descripción y construcción de la solución propuesta. -----	47
2.1 – Descripción del modelo de negocio -----	48
2.2 - Reglas del Negocio -----	49
2.3 Modelo de Casos de Uso del Negocio -----	49
2.3.1 Actores del negocio.-----	49
2.3.2 Diagramas de casos de uso del negocio.-----	50
2.3.3 Trabajadores del negocio-----	50
2.3.4 – Descripción de los casos de uso del negocio-----	50
2.3.5 Diagramas de Actividades-----	52
2.3.6 Modelo de objetos del negocio-----	53
2.4 Descripción del modelo de sistema. -----	53
2.4.1. Requerimientos-----	53
2.5 Modelo de Casos de Uso del Sistema. -----	57
2.5.1. Actores del Sistema-----	58
2.5.2. Casos de Uso del Sistema.-----	58
2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.-----	59
2.5.4. Descripción de los Casos de Uso.-----	59

2.6 Construcción del sistema propuesto.	60
2.6.1 Diagrama de clases Web.	60
2.6.2 Principios de diseño.	61
2.6.2.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.	61
2.6.2.2 Formatos de reportes.	62
2.6.2.3 Tratamiento de excepciones.	62
2.6.2.4 Estándares de codificación.	62
2.7.3 Diseño de la base de datos.	63
2.7.3.1 Modelo lógico de los datos.	63
2.7.3.2 Modelo físico de los datos.	63
2.7.4 Diagrama de implementación.	63
2.8 Conclusiones del capítulo.	64
Capítulo 3: Factibilidad y validación de la solución propuesta.	66
3.1 Introducción	66
3.2 Factibilidad	66
3.2.1 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar	66
3.2.2 Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)	67
3.2.3 Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar	68
3.2.4 Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados	70
3.2.5 Factor de complejidad técnica (TCF)	70
3.2.6 Factor de ambiente (EF)	73
3.2.7 Estimación del esfuerzo.	75
3.2.8 Cálculo de costos:	76
3.3 Beneficios tangibles e intangibles	76
3.4 Análisis de costos y beneficios	77
3.5 Validación de la solución propuesta	77
3.5.1 Encuesta	77
3.5.2 Resultados de la encuesta.	78
3.6 Conclusiones	83
Conclusiones.	84
Recomendaciones.	85
Referencias Bibliográficas.	86
Bibliografía.	88
Anexos	90

Índice de Tablas

Tabla 1.Comparación de Metodologías de Desarrollo de Software	31
Tabla 2.Actor del Negocio	50
Tabla 3.Trabajadores del negocio	50
Tabla 4.Descripción de los casos de uso del negocio	52
Tabla 5.Descripción de los Casos de Uso.	60
Tabla 6.Diagrama de clases Web.	61
Tabla 7.Diagrama de implementación.	64
Tabla 8.Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)	68
Tabla 9.Clasificación de los Actores del sistema	68
Tabla 10.Criterios del factor de peso de los casos de uso sin ajustar.	69
Tabla 11.Clasificación de los casos de uso del sistema.	69
Tabla 12.Significado y pesos de los TCF	72
Tabla 13.Significado y peso de las habilidades del grupo.	74
Tabla 14.Criterios de distribución de esfuerzo.	76
Tabla 15.Encuesta aplicada a la población	78
Tabla 16.Encuesta-Pregunta1	79
Tabla 17.Encuesta-Pregunta2	79
Tabla 18.Encuesta-Pregunta3	80
Tabla 19.Encuesta-Pregunta4	80
Tabla 20.Encuesta-Pregunta5	80
Tabla 21.Encuesta-Pregunta6	81
Tabla 22.Encuesta-Pregunta7	81
Tabla 23.Encuesta-Pregunta8	82

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1.Arquitectura de desarrollo de 3 capas</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 2.Diagramas de casos de uso del negocio.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 3.Diagramas de Actividades</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 4.Modelo de objetos del negocio</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 5.Actores del Sistema</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 6.Diagrama de Casos de Uso del Sistema.</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 7.Histograma(Valorar en escala de puntos)</i>	<i>82</i>

Introducción

La búsqueda de la excelencia en las universidades tiene entre sus resultados la calidad de sus graduados. Formar un alumno con calidad significa capacitarlo no sólo para desenvolverse en el presente, sino para que en un futuro tenga capacidad para decidir en los diferentes ámbitos de la vida. Por lo tanto, tener una educación de calidad significa que los alumnos sean formados en el marco de la educación formal sistemática, para aprender a resolver problemas. Para ello, tiene una cuota importante de incidencia el empleo, por parte de los docentes, de adecuadas estrategias de enseñanza-aprendizaje. Considerando que los estudiantes tienen diferentes niveles de motivación, diferentes actitudes acerca de la enseñanza y del aprendizaje, y diferentes respuestas en ambientes de aprendizaje y prácticas instruccionales específicas; las estrategias de enseñanza-aprendizaje para que sean efectivas, deberían seleccionarse considerando esta diversidad de estudiantes. Felder y Silverman (1988), afirman que los estudiantes aprenden de muchas maneras: viendo y escuchando, reflexionando y actuando, razonando lógicamente e intuitivamente, memorizando y visualizando, construyendo analogías y modelos matemáticos. También los métodos de enseñanza son variados. Algunos instructores leen, otros demuestran o discuten, algunos se centran en principios y otros en aplicaciones, algunos enfatizan la memorización y otros la comprensión. Cuanto aprenda un estudiante en una clase dependerá de la habilidad innata y de su preparación previa, pero además de la compatibilidad entre su estilo de aprendizaje y el estilo de enseñanza de su instructor. Es por esto, que los estilos de aprendizaje deben ser considerados para hacer que los estudiantes desarrollen mejor sus habilidades y procesen mejor la información. Por lo tanto, es preciso aprender cuáles son los estilos presentes en una clase para poder desarrollar de manera eficaz la función mediadora asumida por el docente[1].

Un modelo de estilo de aprendizaje clasifica a los estudiantes de acuerdo a la forma en cómo ellos reciben y procesan la información. El modelo propuesto por

Felder y Silverman (1988), es particularmente aplicable a estudiantes de ingeniería. Estos autores proponen, paralelamente, un modelo de estilo de enseñanza que clasifica los métodos instruccionales de acuerdo a cuan bien direccionan los componentes del estilo de aprendizaje propuesto. En su trabajo original, los autores consideraron cinco dimensiones de análisis: percepción, entrada, organización, procesamiento y comprensión; pero en una posterior versión suprimen la dimensión de organización (inductivo y deductivo)[2].

Aprendizaje sensitivo e intuitivo: A los sensitivos les gustan los hechos, datos, y experimentaciones; resuelven problemas comprendiendo los métodos y no les gustan las sorpresas; son pacientes con los detalles pero no les gustan las complicaciones; son buenos memorizando hechos, son cuidadosos pero muy lentos. Los intuitivos prefieren principios y teoría; les gusta la innovación y les disgusta la repetición; se aburren con los detalles y les gustan las complicaciones; son buenos para asimilar nuevos conceptos; son rápidos pero descuidados[2].

Aprendizaje visual y verbal: Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven: figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, películas, demostraciones. Los estudiantes auditivos recuerdan más lo que escuchan y mucho más lo que ellos dicen. Ellos aprenden a partir de la discusión y prefieren las explicaciones verbales a las demostraciones visuales. Aprenden efectivamente cuando ellos pueden explicarle a otros[2].

Aprendizaje activo y reflexivo: El proceso mental complejo por el cual la información percibida es convertida en conocimiento puede ser convenientemente agrupada en dos categorías: *experimentación activa* y *observación reflexiva*. La primera implica hacer algo en el mundo externo con la información (discutirla, explicarla o chequearla de alguna manera), y la segunda implica examinar y manipular la información introspectivamente. Según esto, un estudiante activo es el que se siente más cómodo con la experimentación activa que con la observación reflexiva, al revés de un estudiante reflexivo. Los estudiantes activos no aprenden mucho en situaciones en las que ellos deben estar pasivos, tales

como lecturas; trabajan bien en grupos y tienden a ser experimentalistas. Los estudiantes reflexivos no aprenden bien en situaciones que no les proporcionan la oportunidad de pensar sobre la información que se les presenta; trabajan mejor solos o a lo sumo con una persona más; tienden a ser teóricos[2].

Aprendizaje secuencial y global: El aprendizaje secuencial es el aplicado en la mayoría de la educación formal, e implica la presentación de material en un orden de progresión lógica, con el avance del aprendizaje regido por el tiempo y el calendario. Cuando un cuerpo de material ha sido cubierto los estudiantes son evaluados y recién pueden pasar al nivel o cuerpo siguiente. El aprendizaje global es aquel que no se rige por el tiempo ni el calendario, por el contrario se pueden pasar días o semanas ocupados en resolver un simple problema o demostrando una comprensión rudimentaria hasta que de pronto se le encienden las luces y logran una rápida comprensión del todo. Basándose en lo expuesto Felder y Silverman (1988), proponen 16 estilos de aprendizaje a partir de las combinaciones posibles de los estilos dados[2].

En ocasiones, un estudiante puede presentar características que lo ubica en un estilo en determinado momento y si se mide nuevamente un tiempo después, puede presentar características que lo colocan en otro. En tanto el aprendizaje como la enseñanza son procesos dinámicos donde intervienen estudiantes y profesores, esto nos conduce a pensar que si los profesores conocen con antelación, los estilos de aprendizaje de sus estudiantes de tal forma que sean capaces de acomodar su propio estilo de aprendizaje y no afecte negativamente el rendimiento del estudiante o su actitud frente a los contenidos; se favorece la interacción entre ambos sujetos y el proceso sale beneficiado.

Como resultado de la medición de los estilos de aprendizaje, se clasifica el grupo en subgrupos, atendiendo a los estilos predominantes y se sugiere adaptar el estilo de enseñanza al estilo de aprendizaje predominante en el grupo, de forma que sea propicio para que el estudiante entienda mejor el contenido, pero no de forma individual, sino en forma grupal. En caso de que el estudiante no este

enmarcado en el estilo general debe impulsarse a este con estrategias que sean de su agrado y le permitan adaptarse mejor al estilo formulado.

Como requisito inicial, en este problema no se tiene una idea clara de los resultados a que nos pueden conducir los datos, y se cuenta además con un buen número de datos para explorar situación bajo la cual es muy utilizado el análisis de clúster[2].

El análisis de clúster se ocupa de buscar grupos naturales dentro de un conjunto de datos. El problema en forma general viene a ser el siguiente: se dispone de n datos y se pretende dividirlos en cierto número de grupos de modo que los datos dentro del mismo grupo sean similares entre sí y datos de diferentes grupos sean diferentes. El análisis de clúster es una técnica de exploración de datos que se aplica para ver qué resulta y luego, realizar una interpretación de los datos. Además, una vez realizado el análisis y visto el número de grupos en que se dividen los datos, se puede aprovechar este conocimiento para construir teorías que expliquen los datos bajo análisis. Otra finalidad muy difundida en el análisis de clúster es la de determinar si existen datos que no se ajustan al comportamiento general[2].

Como se observa, en el caso que nos ocupa, el análisis de clúster es ideal para intentar clasificar en diferentes grupos el comportamiento de los estudiantes en cuanto a su estilo de aprendizaje y las variaciones que se derivan de incluir criterios como el año, el sexo, el índice, tales resultados aportarían suficiente información para la carrera, en aras de explicar el fenómeno de la eficiencia, y quizás otros que surjan en el marco de este propio análisis. En este proceso se analizan los datos a partir de los métodos de formación de clústers, jerárquicos y no jerárquicos, se seleccionan los algoritmos para realizar la exploración e interpretación de los datos y se escoge el que proporcione los resultados que mejor se adecuen a lo que se desea obtener[2].

En cuanto a la determinación de los estilos de aprendizajes de los estudiantes se busca un enfoque que utilice las TIC como herramientas, así como, para la obtención de los estilos de enseñanza de los profesores. Este enfoque en el uso

de la tecnología, en la investigación y en la adaptación económica y social en la era de la información, resulta ser de gran ayuda. La automatización del instrumento de Felderman permitiría obtener de forma rápida el resultado del test de cada estudiante, mientras que, en su uso manual generaría dificultades en la demora para obtener los resultados finales, ya que se tendría que aplicar manualmente dicho instrumento para cada uno de los estudiantes o bien pudiese haber una equivocación a la hora de realizar los distintos cálculos, por lo que sería un trabajo no factible, costoso en tiempo y engorroso.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se define como **problema a resolver**:

¿Cómo gestionar la información relacionada con el instrumento de Felderman para determinar estilos de aprendizaje individual y registrar los resultados con fines de clasificación posterior usando análisis de clúster?

Se identifica como **objeto de estudio** de este trabajo: El proceso de automatización del instrumento de Felderman y la clasificación de grupos usando técnicas de clúster.

Se define como **campo de acción**: La automatización del instrumento de Felderman y la clasificación de grupos usando análisis de clúster para determinar los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de Ingeniería Informática en la Universidad de Cienfuegos.

Idea a Defender

La aplicación de un sistema informático para la obtención de los datos del instrumento de Felderman y su posterior análisis utilizando técnicas de clasificación basadas en Análisis de Clúster, permitirá la determinación de los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de Ingeniería Informática de forma rápida y segura.

De este modo se define como **objetivo general**: Automatizar el instrumento de Felderman para determinar los estilos de aprendizaje usando técnicas de clasificación basadas en Análisis de Clúster.

Se han trazado además, los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las características del instrumento de Felderman para la determinación del estilo de aprendizaje predominante en un estudiante.
- Determinar las dificultades que se generan de la aplicación manual del instrumento de Felderman a grupos extensos de estudiantes.
- Diseñar y desarrollar un sistema informático que permita la aplicación del IF a estudiantes y la determinación de los estilos de aprendizaje predominantes en el grupo usando técnicas de clúster.

Las tareas a realizar para cumplir los objetivos propuestos son las siguientes:

- Análisis de las características del instrumento de Felderman para la determinación del estilo de aprendizaje predominante en un estudiante y las dificultades que genera su aplicación manual.
- Realización de las modificaciones necesarias al instrumento para su utilización en la clasificación de los estilos de aprendizaje de grupos usando WEKA.
- Diseño y desarrollo del sistema informático.
- Obtención de los datos de primer año de la carrera y validar el sistema.

Para una mejor comprensión del trabajo, el mismo se ha estructurado de la forma siguiente: Introducción, Capítulos, Conclusiones y Recomendaciones.

Los capítulos del desarrollo se reseñan a continuación:

Capítulo 1: Estado del Arte: Principales conceptos asociados a los estilos de aprendizaje. Características fundamentales del IF para la medición de estilos de aprendizaje y la pertinencia de su uso con fines de clasificación.

Capítulo 2: Diseño y desarrollo del sistema informático. Diseño de la base de datos.

Capítulo 3: Análisis de los Resultados: Aplicación del instrumento a estudiantes del primer año de II. Comparación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del sistema informático a primer año de II.

Capítulo 1 Fundamentación Teórica

1.1– Introducción

En el presente capítulo se definen los principales conceptos asociados al dominio del problema y se describen los antecedentes relacionados con el objeto de estudio y campo de acción, realizándose un análisis crítico y comparativo de otras soluciones existentes con la solución propuesta. Se analizan a continuación las diferentes tendencias, metodologías tecnologías y herramientas existentes, determinando en qué medida contribuyen a la solución del problema, permitiendo la selección de las adecuadas para el análisis, diseño e implementación del sistema.

1.2 Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Las TIC son aquellas tecnologías que permiten transmitir, procesar y difundir información de manera instantánea. Son consideradas la base para reducir la Brecha Digital sobre la que se tiene que construir una Sociedad de la Información y una Economía del Conocimiento[3].

Las TIC optimizan el manejo de la información y el desarrollo de la comunicación. Permiten actuar sobre la información y generar mayor conocimiento e inteligencia. Abarcan todos los ámbitos de la experiencia humana. Están en todas partes y modifican los ámbitos de la experiencia cotidiana: el trabajo, las formas de estudiar, las modalidades para comprar y vender, los trámites, el aprendizaje y el acceso a la salud, entre otros[3].

En las últimas décadas se ha demostrado el valor que representa el recurso informacional el cual, soportado con el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, contribuyen a la eficiencia, desarrollo e innovación de las organizaciones existentes en los diferentes sectores de la economía[4].

Las TIC agregan valor a las actividades operacionales y de gestión empresarial en general y permiten a las empresas obtener ventajas competitivas, permanecer en el mercado y centrarse en su negocio[4].

Vivimos en un mundo en constante cambio, en donde las nuevas tecnologías han de adaptarse a los nuevos modelos de negocio de una manera dinámica y flexible, reorientando las organizaciones hacia el cliente como conductor principal del negocio. Los sistemas comerciales y de gestión de clientes son el foco central de cualquier compañía[4].

1.3 Principales conceptos asociados al dominio del problema.

Los estilos de aprendizaje han sido tema de estudio en el campo de la educación y han servido para iniciar cambios significativos en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para profundizar en los conceptos de estilos de aprendizaje primeramente se analizará qué es un estilo[5].

El diccionario de la Real Academia Española de la lengua explica que el término estilo es utilizado en varias disciplinas de manera diferente, se puede entender estilo como algunos modos de comportamiento, las costumbres, las características arquitectónicas, la manera de escribir, la forma de interpretar la música, la moda, entre otros[5].

Silver y Col expresaron que “desde la antigua Grecia hasta el Renacimiento, el concepto prevaleciente de estilo estaba relacionado con la personalidad humana”. Otros autores consideran que el término estilo se comenzó a utilizar por los investigadores a partir del siglo XX, en concreto por aquéllos que trabajaron en distinguir las diferencias entre las personas en áreas de la psicología y de la educación[2].

Un concepto de estilo enfocado al lenguaje pedagógico fue el expresado por Alonso y Col. Los autores explican que “los estilos son algo así como conclusiones

a las que llegamos acerca de la forma que actúan las personas y resultan útiles para clasificar y analizar los comportamientos”[2].

Lozano después de analizar diversas teorías y de integrar múltiples conceptos definió estilo como “un conjunto de preferencias, tendencias y disposiciones que tiene una persona para hacer algo y que se manifiesta a través de un patrón conductual y de distintas fortalezas que lo hacen distinguirse de los demás”[2].

García Cué podría decirse que lo redefine como “un conjunto de aptitudes, preferencias, tendencias y actitudes que tiene una persona para hacer algo y que se manifiesta a través de un patrón conductual y de distintas destrezas que lo hacen distinguirse de las demás personas bajo una sola etiqueta en la manera en que se conduce, viste, habla, piensa, aprende, conoce y enseña”[2].

El concepto de aprendizaje es más complejo y se puede diferenciar entre los tres enfoques siguientes:

- ✓ Conductismo: el aprendizaje como un cambio permanente en la conducta de un sujeto.
- ✓ Cognitivismo: el aprendizaje como un cambio en la capacidad de la persona para responder a una situación particular, estamos hablando por tanto de un cambio cognitivo. Afirman que también hay un cambio a nivel conductual, pero éste es un reflejo de un cambio mucho más trascendental a nivel interno, el cual es de carácter cognitivo.
- ✓ Se da también una postura intermedia o integradora en la que se entiende por aprendizaje aquel proceso en el que se incorporan contenidos informativos, se adquieren destrezas o habilidades prácticas, se adoptan nuevas estrategias de contenido y el sujeto se apropia de actitudes, valores y normas que rigen su comportamiento[2].

El estilo de aprendizaje es, por tanto, un planteamiento cognitivista, referido a la heurística mental, es el conjunto de hábitos, formas o estilos de cada persona para

actuar o pensar en cada situación. Cómo tendemos a tomar decisiones en distintas situaciones y entornos, bajo condiciones de incertidumbre, en situaciones límite, en estados de serenidad, etc[2].

Se podría afirmar, de una forma más sencilla, que se trata de cómo la mente procesa la información, del modo como se vale de ciertas estrategias de aprendizaje para trabajar la información, o el cómo es influido por las percepciones de cada individuo, todo con la finalidad de lograr aprendizajes eficaces, significativos, óptimos, etc[5].

El concepto de estilo de aprendizaje no es común para todos los autores y es definido de forma muy variada en distintas investigaciones. La mayoría coincide en que se trata de cómo la mente procesa la información o como es influida por las percepciones de cada individuo.

Diferentes autores han dado sus propios conceptos sobre Estilos de Aprendizaje.

Dunn y Dunn definen estilos de aprendizaje como “un conjunto de características personales, biológicas o del desarrollo, que hacen que un método, o estrategia de enseñar sea efectivo en unos estudiantes e inefectivo en otros”[2].

Uno de los más difundidos es el elaborado por Keefe “Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo perciben los discentes, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”[2].

Guild y Garger consideran que los estilos de aprendizaje son “las características estables de un individuo, expresadas a través de la interacción de la conducta de alguien y la personalidad cuando realiza una tarea de aprendizaje”.

Alonso y otros investigadores integraron diferentes conceptos, en especial el proporcionado por Keefe, y definen estilos de aprendizaje como “los rasgos

cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”[2].

García Cué realiza una fusión de los principales conceptos. Este define estilos de aprendizaje como “los rasgos cognitivos, afectivos, fisiológicos, de preferencias por el uso de los sentidos, ambiente, cultura, psicología, comodidad, desarrollo y personalidad que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo las personas perciben, interrelacionan y responden a sus ambientes de aprendizaje y a sus propios métodos o estrategias en su forma de aprender”[2].

1.4 Principales instrumentos para medir los estilos de aprendizaje.

Debido al auge cada vez mayor de los estudios de estilos de aprendizaje y su medición con diferentes fines, es muy común encontrar gran cantidad de modelos para medir estilos de aprendizaje. Incluso existen muchos que son combinaciones de los más usados y óptimos.

Aún cuando estos modelos contienen una clasificación distinta y surgen de diferentes marcos conceptuales, todos ellos tienen puntos en común que permiten establecer estrategias para la enseñanza a partir de los estilos de aprendizaje. Conocer los modelos, implica para los docentes contar con una herramienta de apoyo para la identificación de estilos de aprendizaje de la comunidad educativa[6].

La siguiente relación muestra algunos de los instrumentos más conocidos:

- ✓ David Kolb (1976) Inventario de Estilos de Aprendizaje (Learning Style Inventory)
- ✓ Rita Dunn y Kennet Dunn (1978) Inventario de Estilos de Aprendizaje (Learning Style Inventory).
- ✓ James Keefe, (1979) Perfil de Estilos de Aprendizaje (Learning Style Profile)

- ✓ Juch (1987) Ejercicio de Perfil de Aprendizaje (Learning Profile Exercise)
- ✓ Honey y Mumford (1988) Cuestionario de Estilos de Aprendizaje (Learning Styles Questionnaire)
- ✓ Richard M. Felder y Linda K. Silverman(1988) Cuestionario Índice de Estilo de Aprendizaje (Index of Learning Styles)
- ✓ Alonso, Gallego y Honey (1992, 1994) Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA)
- ✓ Robert Sternberg (1997) Inventario de Estilos de Pensamiento (Thinking Styles Inventory)
- ✓ Catherine Jester (1999) Encuesta sobre Estilos de Aprendizaje para la Universidad (Learning Style Survey for College)
- ✓ S. Whiteley y K. Whiteley (2003) Inventario de Estilos de Aprendizaje del proyecto Memletics (The Memletics Learning Styles Inventory)[6].

1.4.1 Índice de estilos de aprendizaje (Index of Learning Styles (ILS)) de R. Felder y L. Silverman.

Felder y Silverman presentan un nuevo enfoque en el estudio de los aprendizajes que complementa y enriquece la producción que se ha hecho en este sentido, clasificando a los estudiantes según su forma de aprender de acuerdo a la siguiente lista:

- ✓ **APRENDIZAJE VISUAL Y VERBAL:** Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven: figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, películas, demostraciones. Los estudiantes auditivos recuerdan más lo que escuchan y mucho más lo que ellos dicen. Ellos aprenden a partir de la discusión y prefieren las explicaciones verbales a las demostraciones visuales. Aprenden efectivamente cuando ellos pueden explicarle a otros.
- ✓ **APRENDIZAJE ACTIVO Y REFLEXIVO:** El proceso mental complejo por el cual la información percibida es convertida en conocimiento puede ser convenientemente agrupado en dos categorías: experimentación activa y

observación reflexiva. La primera implica hacer algo en el mundo externo con la información (discutirla, explicarla o chequearla de alguna manera), y la segunda implica examinar y manipular la información introspectivamente. Según esto, un estudiante activo es el que se siente más cómodo con la experimentación activa que con la observación reflexiva, al revés de un estudiante reflexivo. Los estudiantes activos no aprenden mucho en situaciones en las que ellos deben estar pasivos, tales como lecturas; trabajan bien en grupos y tienden a ser experimentalistas. Los estudiantes reflexivos no aprenden bien en situaciones que no les proporcionan la oportunidad de pensar sobre la información que se les presenta; trabajan mejor solos o a lo sumo con una persona más; tienden a ser teóricos.

- ✓ APRENDIZAJE SECUENCIAL Y GLOBAL: El aprendizaje secuencial es el aplicado en la mayoría de la educación formal, e implica la presentación de material en un orden de progresión lógica, con el avance del aprendizaje regido por el tiempo y el calendario. Cuando un cuerpo de material ha sido cubierto los estudiantes son evaluados y recién pueden pasar al nivel o cuerpo siguiente. El aprendizaje global es aquel que no se rige por el tiempo ni el calendario, por el contrario se pueden pasar días o semanas ocupados en resolver un simple problema o demostrando una comprensión rudimentaria hasta que de pronto se le “encienden las luces” y logran una rápida comprensión del todo.

A partir de estas bases Richard M. Felder y Linda K. Silverman de la Universidad de Carolina del Norte en los Estados Unidos elaboraron en 1988 un modelo inicial donde consideraron cinco dimensiones de análisis: percepción (detección / intuitivo), entrada (Visual / verbal), organización (inductivo / deductivo), procesamiento (activo / reflexivo) y comprensión (secuencial / global). Luego en

1994 realizan una nueva actualización donde suprimen la organización a fin de no ofrecer incentivos para un uso continuo de la deducción. Felder aboga por un enfoque multi-estilo, donde prime el procesamiento activo en la educación en la ingeniería. El cuestionario consta de 44 ítems que tienen un enunciado y dos opciones a elegir.

Este no está desarrollado con un fin comercial, sino para que el individuo conozca su estilo de aprendizaje. Este modelo es particularmente aplicable a estudiantes de ingeniería[2].

1.5 Importancia de analizar los estilos de aprendizaje.

El conocimiento, análisis y medición de los estilos de aprendizaje proporciona gran ayuda en el proceso docente educativo donde la forma de aprender del estudiante, e incluso la del profesor influyen notablemente en la formación académica[7].

Este es un tema complejo, sin embargo, en las últimas dos décadas se ha debatido ampliamente y está siendo común el análisis de diferentes indicadores para adaptar el proceso de enseñanza aprendizaje de forma cada vez más asequible al estudiante[7].

Los documentos educativos, en múltiples ocasiones, hablan de la importancia de que los docentes conozcan los estilos de aprendizaje de sus estudiantes. Sin embargo muchos educadores ignoran los estilos de aprendizaje de sus alumnos[2].

Para comprender mejor los estilos de aprendizaje Honey plantea que es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ El aprendizaje es un proceso cíclico.
- ✓ No existe un solo estilo sino un perfil de aprendizaje.
- ✓ Más importante aún, los estilos de aprendizaje pueden ser enseñados, desarrollados y mejorados.

Conocer y potenciar los estilos de aprendizaje de los alumnos ofrece las siguientes ventajas:

- ✓ Orientar mejor el aprendizaje de cada alumno si conocemos cómo aprenden. Es decir, que la selección de las estrategias didácticas y estilo de enseñanza será más efectivo.
- ✓ La aplicación en el aula de los estilos de aprendizaje es el camino más científico para individualizar la instrucción.
- ✓ Si la meta educativa es lograr que el alumno aprenda a aprender, entonces se debe apostar por ayudarlo a conocer y mejorar sus propios estilos de aprendizaje.

Para el alumno también resultaría ventajoso saber:

- ✓ cómo controlar su propio aprendizaje.
- ✓ cómo diagnosticar sus puntos fuertes y débiles como alumno.
- ✓ cómo describir su estilo o estilos de aprendizaje.
- ✓ conocer en qué condiciones aprende mejor.
- ✓ cómo aprender de la experiencia de cada día.
- ✓ cómo superar las dificultades que se le presentan en su proceso de aprendizaje.

Cada alumno adoptará su propio estilo de aprendizaje. Los estilos de aprendizaje no son inamovibles, pueden cambiar. Los alumnos conforme avanzan en su proceso de aprendizaje descubren mejores formas o modos de aprender, por lo tanto, van a variar su estilo, además dependerá de las circunstancias, contextos y tiempos de aprendizaje que deban enfrentar.

El conocimiento de los estilos de aprendizaje permitiría a los docentes utilizar las estrategias, los medios y los recursos a su alcance para favorecer y fomentar la mejora de los estilos de aprendizaje en que sus alumnos tengan preferencias más bajas y desarrollar en ellos la adaptabilidad y flexibilidad en el aprendizaje, de cara

a un mundo laboral próximo al que tendrán que amoldarse continuamente en su futuro profesional[2].

En los autores Catalina Alonso y Domingo Gallego refieren que luego de analizar las evaluaciones que los alumnos de algunas universidades realizan cada año de sus profesores (por ejemplo, en la Universidad Complutense de Madrid), se puede comprobar que cuando existe una concordancia entre el estilo de aprendizaje del alumno y el del profesor, los resultados docente del estudiante son mucho mejores, por lo que se puede comprobar que la forma de enseñanza del profesor, al igual que la forma de aprender del estudiante tiene mucho que ver con el estilo de aprendizaje de cada uno. Cuando ocurre lo contrario, puede provocar desinterés en el estudiante así como pobre aprovechamiento académico, poca participación y asistencia, e insatisfacción[2].

Lo anterior revela la importancia de conocer no solo el estilo de aprendizaje del educando sino también el del docente y ganar conciencia sobre las diferencias entre los estilos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza que se tienen disponibles y como deben enmarcarse dentro de nuestro centro docente.

1.6 Descripción de los sistemas existentes.

A raíz del estudio realizado sobre el tema y una detallada búsqueda en internet en el ámbito tanto nacional como internacional, se pudo constatar la existencia de un software para la determinar los estilos de aprendizaje en el país:

- ✓ **Manual de estilos de aprendizaje:** Este sistema ha sido implementado en forma de un programa de computadora utilizando Flash. En el vienen descritos 3 de los más conocidos modelos en cuanto a estilos de aprendizaje:
 1. Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann.
 2. Modelo de Felder y Silverman.
 3. Modelo de los Hemisferios Cerebrales.

Las desventajas de este software es que no cuenta con un sistema de base de datos donde se pueda almacenar la información para futuras investigaciones sobre dicha información, en algunos de los casos no responde, ni se adapta a los requerimientos de esta investigación. Esto se debe en gran parte a la complejidad del tema y a las características tan particulares de esta actividad en la universidad.

En búsquedas realizadas en Internet en el ámbito internacional se encontró:

- ✓ **Sistema para identificar estilos de aprendizaje:** Ayuda a los maestros a identificar, a través de un cuestionario interactivo, la forma en que los jóvenes asimilan el conocimiento, con su propio estilo de aprendizaje. Es un programa interactivo a través de una página web con 80 reactivos de comportamiento, dividido por 20 actividades correspondientes a cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje. De acuerdo con las respuestas se van desarrollando diversas escenas que incrementan el valor en puntos según el estilo prevaleciente. Contiene cuatro temas principales: casa, amigos, escuela y sexualidad.

Respecto a los detalles técnicos, resaltaron que la base de datos está elaborada en MySQL, las animaciones en flash y para la página web utilizaron Java por su variedad de aplicaciones y su estabilidad, lo que les permitió la apertura hacia internet y utilizarlo en la red local para atender a varias personas al mismo tiempo[8].

Este software tiene la desventaja de no determinar los estilos de aprendizajes de los estudiantes aplicando el Instrumento de Felderman directamente sino que se basa en actividades cotidianas de la vida del estudiante tanto en la casa, como en la escuela, en la sexualidad y la relación con sus amigos, por lo que sería poco confiable los resultados de la determinación de los estilos de aprendizaje, ya que pudiera no existir compatibilidad entre dichos resultados y los del Instrumento de Felderman.

1.7 Metodologías de Desarrollo

Cuando se habla de metodologías de desarrollo de software, se está definiendo el ``conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar nuevo software``.

O expresado en otros términos, son el ``conjunto de actividades necesarias para transformar los requerimientos de los usuarios en un sistema`` y por supuesto documentar este proceso[9].

La comparación de métodos de desarrollo de sistemas de software es una tarea difícil.

El foco de cada metodología puede ser diferente, algunas tratan de concentrarse en varios aspectos del proceso de desarrollo, otras tratan de detallar en profundidad algún aspecto en particular[9].

Entre las metodologías de desarrollo de software más populares en el ámbito de equipos de desarrollo en la actualidad, pueden mencionarse RUP (Rational Unified Process), MSF (Microsoft Solution Framework), XP (Extreme Programming), SCRUM entre otras.

A continuación se muestra una tabla comparativa con las principales características de éstas metodologías. Esta información aportará criterios útiles en los que basar la selección.

Metodología	Características	Fases	Herramientas Case
RUP	Dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental Utiliza UML como lenguaje de modelado. Amplia documentación. Es una metodología Tradicional[9].	Inicio Elaboración Construcción Transmisión	Racional Rose

MSF	Es una serie de modelos que pueden adaptarse a cualquier proyecto de tecnología de información. Es una metodología tradicional[9].	Visión y Alcances. Planificación. Desarrollo. Estabilización. Implantación.	No mencionado
XP	Es una metodología ágil. Realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo. Adecuada para proyectos con requerimientos imprecisos, muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico[9].	-Exploración -Planificación de la Entrega (Release) -Iteraciones -Producción -Mantenimiento y Muerte del Proyecto.	No mencionado
SCRUM	Metodología ágil. Especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requerimientos. El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprints, con una duración de 30 días. Reuniones a lo largo proyecto para coordinación e integración.	- Planeamiento - Arquitectura o diseño de alto nivel -Desarrollo (sprints) * Sprint Planning * Daily Work * Sprint Review - Cierre	No mencionado

Tabla 1. Comparación de Metodologías de Desarrollo de Software

Luego del análisis de las diferentes metodologías se elige RUP como metodología de desarrollo.

Entre las ventajas que hacen optar por ella están que lleva asociada un marcado énfasis en el control del proceso mediante una rigurosa definición de roles,

actividades y artefactos, incluyendo modelado, documentación y seguimiento detallado en cada una de las fases de desarrollo.

La captura de requerimientos en una de sus fases, es un buen modo de saber en qué estado está el proyecto, permitiendo conocer qué diferencias hay entre el sistema que se desea y el que se tiene.

Esta documentación detallada (en el sentido convencional), falta en los métodos ágiles como SCRUM y XP, y ese era precisamente uno de las tareas de la investigación: documentar cada una de las fases de desarrollo. Teniendo en cuenta que se persigue la construcción de un sistema que puede ser en el futuro versionado por otros programadores, la documentación es imprescindible para la comprensión del código utilizado[9].

RUP posee además, alto soporte y herramientas integrales que guían a través del mismo, facilitando aplicar con mayor efectividad esta metodología y permitiendo aprovecharla al máximo[9].

1.8 Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

UML es un lenguaje, que proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema. Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar[10].

Los elementos de UML se clasifican en estructurales (Clases, interfaces. Colaboraciones, casos de uso, clases activas, componentes y nodos), de comportamiento (interacciones y máquinas de estado), de agrupación (paquetes) y de anotación (notas). A su vez, hay cuatro tipos de relaciones: De Dependencia, de asociación, de agrupación y de realización. Para construir un plano de software que tenga sentido, lo que se hace es combinar los elementos estructurales con sus respectivas relaciones, según sea el caso, obteniendo como resultado uno de

los nueve diagramas que existen en UML, a saber: De clases, De objetos, de casos de uso, de secuencia, de colaboración, de estados, de actividades, de componentes y de despliegue[10].

UML nos indica cómo crear y leer los modelos, pero no dice cómo crearlos. Esto último es el objetivo de las metodologías de desarrollo.

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

Visualizar: UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.

Especificar: UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.

Construir: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.

Documentar: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

Aunque UML está pensado para modelar sistemas complejos con gran cantidad de software, el lenguaje es lo suficientemente expresivo como para modelar sistemas que no son informáticos, como flujos de trabajo (workflow) en una empresa, diseño de la estructura de una organización y por supuesto, en el diseño de hardware[10].

1.9 Paradigmas, Patrones y Lenguajes de Desarrollo

En el presente epígrafe se realiza un resumen acerca de paradigmas, patrones y lenguajes de desarrollo, en una búsqueda por seleccionar los que con mayor calidad y eficiencia contribuyan al desarrollo del software propuesto.

1.9.1 Paradigmas de Programación

Un paradigma define un conjunto de reglas, patrones y estilos de programación que son usados por los lenguajes de programación que lo emplean.

Podemos distinguir cuatro grandes paradigmas de programación: funcional, lógico, imperativo o procedural y orientado a objetos.

Una reflexión importante es que la separación entre los paradigmas y los lenguajes no es estricta. Existen ideas comunes a distintos paradigmas, así como lenguajes de programación que soportan más de un paradigma. Por ejemplo, el paradigma funcional y lógico comparte características declarativas, mientras que el paradigma orientado a objetos y procedural tienen características imperativas.

Si bien puede seleccionarse la forma pura de estos paradigmas al momento de programar, en la práctica es habitual que se mezclen, dando lugar a la programación multiparadigma[11].

Se selecciona para el desarrollo del sistema la programación orientada a objetos, sustentándose la elección en las conocidas ventajas de este paradigma en cuanto a agrupar el código encapsulándolo y haciéndolo independiente, de manera que una modificación debida al crecimiento de la aplicación solo afecte a unas pocas líneas.

Este paradigma de programación, reúne características como abstracción, encapsulación, herencia y polimorfismo; y conceptos básicos que las forman objetos, mensajes, clases, instancias y métodos.

Estas características y criterios son importantes para tener una excelente modularidad que permita que cada uno de los módulos sea más independiente de los demás[11].

1.9.2 Patrones de Arquitectura de Software

La Arquitectura de Software indica la estructura, funcionamiento e interacción entre las partes de una aplicación.

Hay muchas arquitecturas de software exitosas. Algunos tipos comunes son:

- ✓ Aplicaciones standalone o monolíticas (1 capa). No existen archivos remotos, todos los datos de la aplicación están en archivos locales. No hay

red de comunicación, todos los componentes de la aplicación residen en la misma máquina[11].

- ✓ Cliente Servidor (2 capas): Un componente servidor, que ofrece ciertos servicios, escucha que algún otro componente requiera uno; un componente cliente solicita ese servicio al servidor a través de un conector. El servidor ejecuta el requerimiento (o lo rechaza) y devuelve una respuesta[11].
- ✓ Arquitectura de desarrollo de N capas: se ha convertido en el estándar para el software Empresarial. Se caracteriza por la descomposición de las aplicaciones.
 - Proporciona una escalabilidad, capacidad de administración y utilización de recursos mejorados.
 - Cada capa es un grupo de componentes que realiza una función específica.
 - Se puede actualizar una capa sin recompilar otras capas.

Arquitectura de 3 capas:

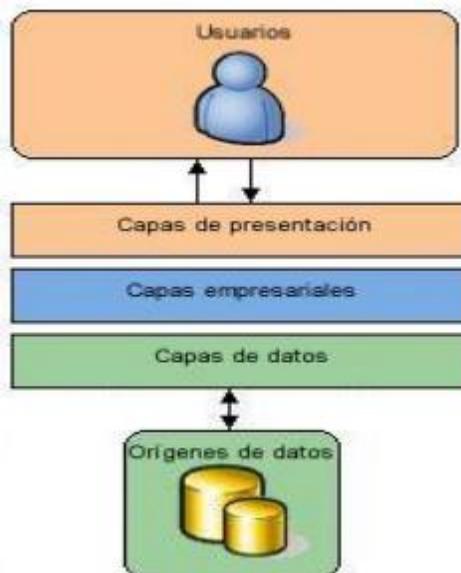


Ilustración 1.Arquitectura de desarrollo de 3 capas

- Capa de Presentación.
- Capa de Negocios.
- Capa de Datos.

1. Presentación

Como su nombre indica, se limita a la navegabilidad y a gestionar todos aquellos aspectos relacionados con la lógica de presentación de la aplicación, como comprobación de datos de entrada, formatos de salida, internacionalización de la aplicación, etc[11].

2. Negocio o Dominio

El resultado del análisis funcional de la aplicación, viene a ser la identificación del conjunto de reglas de negocio que abstraen el problema real a tratar. Estas son las que realmente suponen el motor del sistema, dado que se basan en el funcionamiento del modelo real[11].

3. Acceso a Datos

Esta capa es la encargada de persistir las entidades que se manejan en negocio, el acceso a los datos almacenados, la actualización, etc., aunque puede ofrecer servicios relacionados con la persistencia o recuperación de información más complejos[11].

1.9.3 Lenguajes de Desarrollo Web del lado del Cliente

Tecnologías de programación:

- HTML.
- Hojas de Estilo en Cascada (CSS).
- Java Script.

- AJAX.

HTML

HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>). También puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un script (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML[11].

Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos.

JavaScript

Es un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

Permite crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones JavaScript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador[11].

JavaScript es el siguiente paso, después del HTML, que puede dar un programador de la Web que decida mejorar sus páginas y la potencia de sus proyectos. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez, a veces con ligereza. Incluso las personas que no

tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con sólo un poco de práctica.

Entre las acciones típicas que se pueden realizar en JavaScript se tiene dos vertientes. Por un lado los efectos especiales sobre páginas Web, para crear contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo. Por el otro, JavaScript permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que se crean páginas interactivas con programas como calculadoras, agendas, o tablas de cálculo[11].

JavaScript es un lenguaje con muchas posibilidades, permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etc. Además,

JavaScript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página Web, para que éste pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente.

Con JavaScript, el programador se convierte en el verdadero dueño y controlador de cada cosa que ocurre en la página cuando la está visualizando el cliente[11].

Ajax

AJAX es una combinación de JavaScript, que trabaja del lado del cliente, y de lenguajes que procesan la información en el servidor y la entregan como una cadena de texto o en un archivo XML, en realidad, el término AJAX es un acrónimo de Asynchronous JavaScript + XML, que se puede traducir como ``JavaScript asíncrono + XM``.

Las tecnologías que forman AJAX son:

- XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

Desarrollar aplicaciones AJAX requiere un conocimiento avanzado de todas y cada una de las tecnologías anteriores[11].

AJAX permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano; brinda más rapidez en las operaciones y está más cerca de crear realmente "Aplicaciones Web" permitiendo que estas sean más atractivas al usuario[11].

Las aplicaciones construidas con AJAX eliminan la recarga constante de páginas mediante la creación de un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. La nueva capa intermedia de AJAX mejora la respuesta de la aplicación, ya que el usuario nunca se encuentra con una ventana del navegador vacía esperando la respuesta del servidor[11].

AJAX tiene a su favor también que es independiente del tipo de tecnología de servidor que se utilice, funciona en cualquier navegador, es perfectamente compatible con cualquier tipo de servidor estándar y lenguaje de programación Web. PHP, ASP. etc. El ser completamente compatible el desarrollo en éstas tecnologías ha ayudado a AJAX a que vaya cada vez más en auge[11].

CSS

El concepto de hojas de estilo apareció por primera vez en 1996 cuando W3C publicó una recomendación nueva intitulada "Hojas de estilo en cascada" o CSS, su sigla en inglés.

El principio de las hojas de estilo consiste en la utilización de un solo documento para almacenar las características de presentación de las páginas asociadas a grupos de elementos. Esto implica nombrar un conjunto de definiciones y características de presentación de las páginas, y activar esos nombres para aplicarlos a una parte del texto. Por ejemplo, se pueden configurar los títulos de una sección para que aparezcan en fuente Arial, en color verde y en cursiva[11].

Las hojas de estilo se desarrollaron para compensar los defectos de HTML con respecto a la presentación y al diseño de las páginas. HTML tiene varias etiquetas

para modificar la presentación y definir los estilos del texto, pero cada elemento tiene su propio estilo, independientemente de los elementos que lo rodean. Al utilizar hojas de estilo, cuando se necesite cambiar la apariencia de un sitio que tiene cientos de páginas Web todo lo que hay que hacer es editar las definiciones de la hoja de estilo en un solo lugar para cambiar la apariencia del sitio completo. Se denominan "hojas de estilo en cascada" porque se pueden definir múltiples hojas y los estilos pueden aplicarse a todas las páginas (con un sistema predefinido para resolver conflictos).

Las hojas de estilo pueden utilizarse para:

- Lograr una apariencia uniforme de todo el sitio al activar una sola definición de estilo en cada página,
- Cambiar un aspecto en todo el sitio Web con tan sólo editar unas pocas líneas,
- Hacer que los códigos HTML sean más fáciles de leer ya que los estilos se definen por separado,
- Permitir que las páginas se carguen más rápido ya que hay menos cantidad de HTML en cada página,
- Posicionar los elementos de la página de una manera más uniforme.

1.9.4 Lenguajes de Desarrollo Web del lado del Servidor

- PHP
- MySQL
- CodeIgniter

PHP

PHP es un lenguaje de programación, un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas Web dinámicas, se muestra como código embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.

La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML[11].

Está más cercano a JavaScript o a C, para aquellos que conocen estos lenguajes. Al ser un lenguaje libre es una alternativa de fácil acceso para todos y dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas Web dinámicas:

- ✓ Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.
- ✓ Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.
- ✓ Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- ✓ El gran parecido que posee PHP con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores acciones complejas con una curva de aprendizaje muy corta.
- ✓ Es un lenguaje multiplataforma.
- ✓ Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, puede interactuar con muchos donde se destaca su conectividad con MySQL, además de MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros muchos.
- ✓ Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- ✓ Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- ✓ Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- ✓ No requiere definición de tipos de variables.
- ✓ Tiene manejo de excepciones.
- ✓ PHP es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan, además no

estás forzado a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione.

PHP ha sido diseñado específicamente para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI, Perl o C y con la correcta selección de las opciones de configuración de tiempo de compilación y ejecución se consigue la exacta combinación de libertad y seguridad que se necesita[11].

Sistema Gestor de Base de Datos

MySQL es uno de los Sistemas Gestores de bases de Datos más populares desarrollado bajo la filosofía de código abierto.

Las principales virtudes del MySQL son su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. Fue desarrollado inicialmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápidamente que las soluciones existentes y ha sido usado exitosamente por muchos años en ambientes de producción de alta demanda.

A través de constante desarrollo, MySQL Server ofrece hoy una rica variedad de funciones. También tiene la opción de protección mediante contraseña, la cual es flexible y segura.

SQL (Structure Query Language).

SQL Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Posibilita lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos de una forma sencilla.

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas. Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.

CodeIgniter

CodeIgniter es un conjunto de herramientas para personas que construyen su aplicación web usando PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría si lo escribiera desde cero, proveyéndole un rico juego de librerías para tareas comúnmente necesarias, así como una interfaz simple y estructura lógica para acceder a esas librerías. CodeIgniter le permite creativamente enfocarse en su proyecto minimizando la cantidad de código necesaria para una tarea dada[12].

1.10 Herramientas de desarrollo

1.10.1 Rational Rose

Para apoyar el trabajo con la metodología RUP, ha sido desarrollada por la compañía norteamericana Rational Corporation en el año 2000 la herramienta de tipo CASE (Computer Assisted Software Engineering) nombrada Rational Rose.

Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

Rational Rose (...) es una buena elección para el ambiente de modelado, (...) proporciona un lenguaje común de modelado que facilita la creación de software de calidad más rápidamente[13].

(...) Es una herramienta de desarrollo basada en modelos, uno de los productos más completos, con soporte a Unified Modeling Language (UML), que al ofrecer un lenguaje de modelado común agiliza la creación del software[14].

1.10.2 Desarrollo de la Aplicación web

Macromedia Dreamweaver 8: Es el editor de desarrollo Web más utilizado a nivel profesional para la creación de sitios Web. Su amplio abanico de herramientas permite crear desde la más simple página Web personal hasta el sitio Web más completo para una gran Empresa.

Entre las ventajas de este programa, destaca que extiende las capacidades de los navegadores de Web y los dispositivos con conexión a Internet. Esto, porque

Macromedia está diseñado para aprovechar las capacidades del reproductor Macromedia Flash Player, tecnología que posee actualmente la más amplia cobertura en Internet, ya que está presente en el 98% de los usuarios de la Web[15].

Industrias como Apple, IBM, Intel, Liberate, Microsoft, OpenTV, Sony Ericsson y Sun Microsystems ya dieron su respaldo a esta nueva familia de productos[15].

Dreamweaver combina facilidad y potencia en un entorno de desarrollo integrado para los sitios Web ColdFusion, HTML, XHTML, ASP, ASP.NET, JSP, o PHP. El producto permite un control completo sobre el código y el diseño con la precisión de las herramientas de presentación y las potentes características de codificación como sugerencias de código, editor de etiquetas, codificación del color ampliable, selector de etiquetas, fragmentos y validación de código. El nuevo espacio de trabajo integrado, compartido con Macromedia Flash y Fireworks incluye ventanas de documentos con fichas, grupos de paneles acoplables, barras de herramientas personalizables y exploración integrada de archivos[15].

También, por primera vez, Dreamweaver incluye con calidad profesional, presentaciones pre construidas y código, incluyendo las estructuras del sitio, informes, plantillas de accesibilidad, y funciones de Java Script para la interactividad del lado del cliente.

1.10.3 Edición de Imágenes

Las imágenes son una parte importante de la web. De hecho, la mayoría de las páginas web distribuyen su espacio entre texto e imágenes.

Éstas añaden una nota de color a los sitios y si se usan correctamente, ayudan al usuario a entender de lo que se está hablando.

Siempre que se trabaja con imágenes, se necesita algún programa de edición de imágenes que permita modificarlas, cambiar el tamaño, añadirles notas de texto, cambiar el formato u optimizarlas para la web.

Adobe Photoshop:

Aplicación informática de edición y retoque de imágenes bitmap elaborada por la compañía de software Adobe inicialmente para computadores Apple pero posteriormente también para plataformas PC.

Photoshop presenta un entorno completo para diseñadores y grafistas profesionales en el que se pueden crear sofisticadas imágenes para impresión, Internet, dispositivos inalámbricos y otros medios. Con el completo juego de herramientas

Web, de retoque, de pintura y de dibujo, Photoshop ayuda a completar eficazmente cualquier tarea de edición de imágenes.

Photoshop se ha convertido, casi desde sus comienzos, en el estándar mundial de retoque fotográfico; pero también se usa extensivamente en multitud de disciplinas del campo del diseño y fotografía, como diseño Web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición y grafismos de vídeo y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.

La potencia de Photoshop para la edición de imágenes y la inclusión y modificación avanzada de textos, el tratamiento avanzado del color, los efectos de filtros y propiedades de capas, las facilidades de conversión de formatos de imágenes y su cómoda interfaz integrada, lo hace cumplir con los requerimientos necesarios para el trabajo de edición de imágenes que se requiere.

1.10.4 Servidor de Aplicación Web

Un servidor de aplicaciones es un software que ayuda al servidor Web a procesar las páginas que contienen scripts o etiquetas del lado del servidor.

Existen en el mercado, diferentes opciones (privativas o libres). Buscando alternativas libres para el desarrollo del sistema, los criterios se inclinan a la elección de Apache 2.

Apache 2: Es el servidor Web por excelencia. Las estadísticas de la utilización de los principales servidores Web demuestran que el desarrollo y predominio del Apache es superior. Es por ello que se considera una tecnología estable y en franco desarrollo lo que mueve a su utilización como servidor Web[15].

Entre sus características más sobresalientes están:

- ✓ **Fiabilidad:** Alrededor del 90% de los servidores con más alta disponibilidad funcionan con Apache.
- ✓ **Gratuidad:** Apache es totalmente gratuito, y se distribuye bajo la licencia Apache Software License, que permite la modificación del código.
- ✓ **Extensibilidad:** Se pueden añadir módulos para ampliar las ya de por sí amplias capacidades de Apache. Hay una amplia variedad de módulos, que permiten desde generar contenido dinámico (con PHP, Java, Perl, Python, etc.), monitorizar el rendimiento del servidor, atender peticiones encriptadas por SSL, hasta crear servidores virtuales por IP o por nombre (varias direcciones Web son manejadas en un mismo servidor) y limitar el ancho de banda para cada uno de ellos. Dichos módulos incluso pueden ser creados por cualquier persona con conocimientos de programación[15].

1.11 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se realizó un estudio de los conceptos asociados al dominio del problema lo cual permitió un mejor entendimiento de los procesos que se llevan a cabo para poder determinar el estilo de aprendizaje de cada individuo. Luego de un análisis profundo de las tendencias, tecnologías Web, los lenguajes de programación y gestores de bases de datos; se selecciona la metodología RUP, como guía para la documentación del software propuesto, UML como lenguaje para modelar el análisis y diseño, el uso de la arquitectura de tres capas, la cual permite el desarrollo independiente del proyecto en cuanto a: Diseño de Interfaz, Lógica del Negocio y Acceso a Datos.

Además se selecciona HTML que es el lenguaje con el que se escriben las páginas Web y PHP como lenguaje de programación del lado del servidor; Apache 2 como servidor Web, Photoshop y Macromedia Dreamweaver 8 como herramientas de desarrollo visual de páginas Web. A nivel de la capa de datos, las opciones son varias y cualquiera de ellas resulta beneficiosa, por lo que se decide trabajar en función de lograr un sistema multiplataforma, aunque para el desarrollo concreto del proyecto se escoge MySQL.

Toda esta elección, fue realizada sobre la consideración de las potencialidades de dichas herramientas y lenguajes para llevar a cabo con calidad y eficiencia la implementación del software propuesto.

Capítulo 2: Descripción y construcción de la solución propuesta.

Para desarrollar un sistema informático es necesario comprender los procesos que tienen lugar en la organización a la cual se le está realizando el estudio, con el objetivo de lograr una mejor comprensión del problema a resolver. El modelado del negocio se realiza con este fin. Esta técnica permite comprender los procesos del negocio de la organización.

Se realiza un estudio sobre los procesos del negocio, identificando los actores y trabajadores que en él intervienen, además se describen los casos de usos.

Se realiza un análisis sobre el modelo del sistema, identificándose los requisitos funcionales y no funcionales del sistema que dará solución al problema planteado y de cómo los actores del sistema interactuarán con él; pasando a un nuevo flujo de trabajo conocido como requerimientos.

Los requerimientos no son más que las necesidades de los clientes y los usuarios finales expresadas a través de políticas que deben ser respetadas seriamente al llevar a cabo el análisis, diseño e implementación del sistema.

Se abordan todos los aspectos referentes a la captura de requerimientos, se definen los actores, diagramas de casos de uso, así como una descripción textual de los casos de uso del sistema con el diseño del prototipo correspondiente.

Se abordan los aspectos relacionados con los flujos de trabajo Diseño e Implementación. Para ello se utilizaron recursos importantes del lenguaje UML como diagramas de clase que plasman los elementos concernientes a un diseño orientado a objetos.

Aparece además el diseño de la base datos, a través de los diagramas del modelo lógico y físico.

2.1 – Descripción del modelo de negocio

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, tendremos ciertas salidas resultantes. Es una colección de actividades estructurales relacionadas que producen un valor para la organización, sus inversores o sus clientes.

Uno de los procesos que se realizan por parte de los profesores es recoger los datos exploratorios a partir de la aplicación del instrumento ILS a los estudiantes de todos los años de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Cienfuegos. Se considera de interés incluir el sexo y el índice académico de los estudiantes para explorar si cuando se añaden estas variables influyen en la obtención de estilos de aprendizaje predominantes.

Una vez obtenida esta información de forma manual se procede a almacenarla en una plantilla Excel y se obtiene para cada estudiante su estilo de aprendizaje.

Luego, como se desea determinar el estilo de aprendizaje predominante en un grupo utilizando WEKA, el cual tiene implementado de forma eficiente algoritmos de agrupamiento, se hace necesario convertir el fichero EXCEL a tipo CSV y posteriormente a ARFF (Attribute-Relation File Format), ya que para su uso se requiere que los datos a analizar se almacenen dicho formato.

2.2 - Reglas del Negocio

El profesor es el único encargado de aplicarles el Instrumento de Felderman a sus estudiantes.

Los estudiantes deben responder la encuesta en su totalidad(los 44 items).

2.3 Modelo de Casos de Uso del Negocio

El modelo de casos de uso del negocio es un modelo que describe los procesos de negocio de una Empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes respectivamente. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor que valor proporciona el negocio a sus actores.

Este modelo es definido a través de tres elementos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades[13].

2.3.1 Actores del negocio.

Se considera actor del negocio a cualquier individuo, grupo, entidad, organización el cual interactúa con el negocio y a su vez se beneficia de los resultados.

Actor del Negocio	Descripción
Estudiante	El estudiante es el que inicia las acciones que dan comienzo a este proceso, pues es el que proporciona toda

la información a partir de la aplicación del instrumento ILS, y además es el beneficiado con los resultados del negocio.

Tabla 2. Actor del Negocio

2.3.2 Diagramas de casos de uso del negocio.

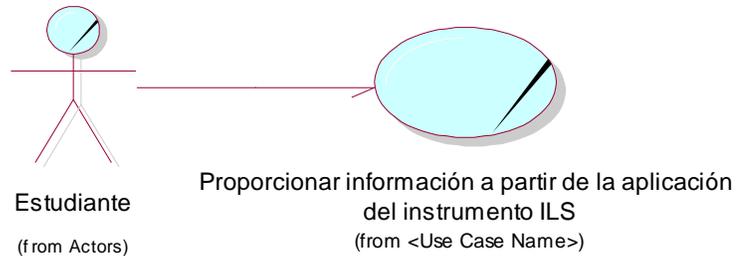


Ilustración 2. Diagramas de casos de uso del negocio.

2.3.3 Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema informatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio. Representa un rol[16].

Trabajador del Negocio	Descripción
Profesor	Es el encargado de recoger los datos exploratorios a partir de la aplicación del instrumento ILS a los estudiantes, así como, obtener para cada estudiante su estilo de aprendizaje. Almacenar la información en una plantilla Excel y luego determinar el estilo de aprendizaje predominante en un grupo utilizando WEKA.

Tabla 3. Trabajadores del negocio

2.3.4 – Descripción de los casos de uso del negocio

Después de identificar todos los procesos que forman parte del negocio de la organización es necesario realizar una explicación más detallada de los mismos. Para ellos se utiliza la descripción textual y los diagramas de actividad.

Nombre del Caso de Uso	Proporcionar información a partir de la aplicación del instrumento ILS.
Actores	Estudiante
Propósito	Brindarle al profesor la información que necesita para que el mismo pueda determinar el estilo de aprendizaje de cada estudiante.
Resumen	El caso de uso comienza cuando el profesor se dirige hacia los estudiantes para aplicarles el instrumento ILS, estos responden el test y culmina el caso de uso cuando los estudiantes se lo entregan al profesor.
Casos de uso asociados	-
Curso Normal de los eventos	
Acciones del actor	Respuesta del proceso del negocio
1. Responde el test basado en el instrumento ILS. 2. Finaliza el cuestionario. 3. Entrega al profesor el cuestionario.	4. El profesor es recoge los datos exploratorios a partir de la aplicación del instrumento ILS a los estudiantes. 5. Determina para cada estudiante su estilo de aprendizaje.

6. Obtiene su estilo de Aprendizaje mediante un informe.	
Cursos Alternativos de los eventos	
-	
Prioridad	Alta.
Mejoras	-

Tabla 4.Descripción de los casos de uso del negocio

2.3.5 Diagramas de Actividades

El diagrama de actividad es un grafo que contiene los estados en que puede hallarse una actividad. Cada estado de la actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. En resumen describe un proceso que explora el orden de las actividades que logran los objetivos del negocio[13].

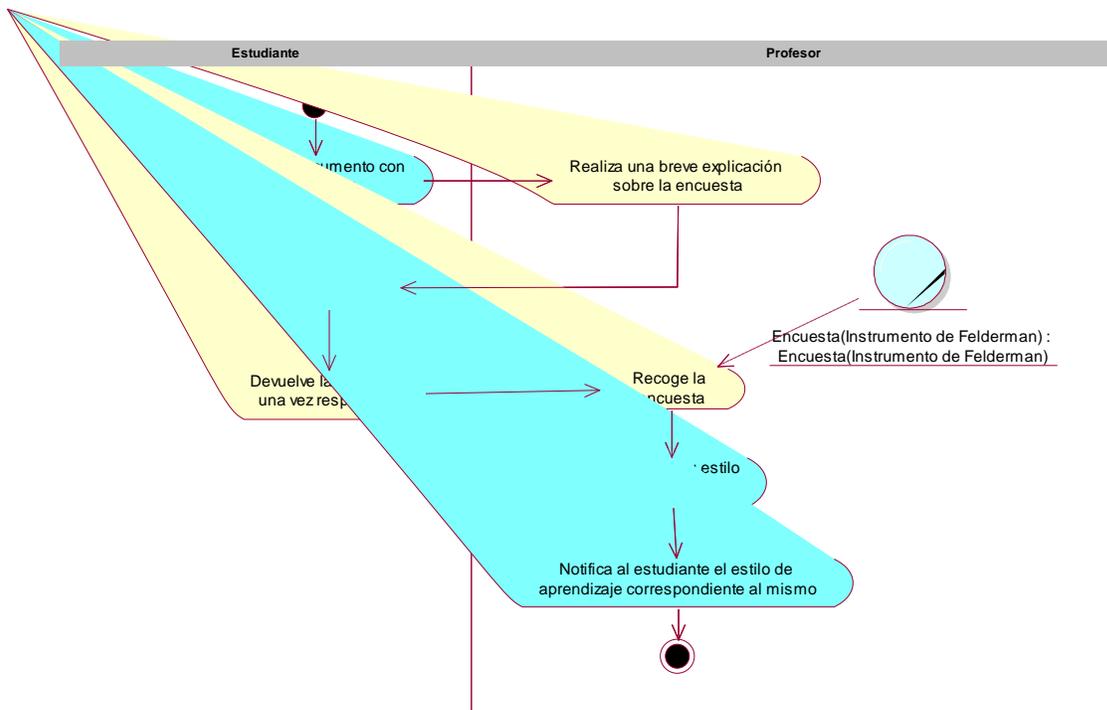


Ilustración 3.Diagramas de Actividades

2.3.6 Modelo de objetos del negocio

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y unidades de trabajo.

Una entidad del negocio representa algo, que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan en un Caso de Uso del Negocio. El diagrama de clases del modelo de objeto, es un artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio. A continuación se muestran los modelos de objetos del negocio estudiado[16].

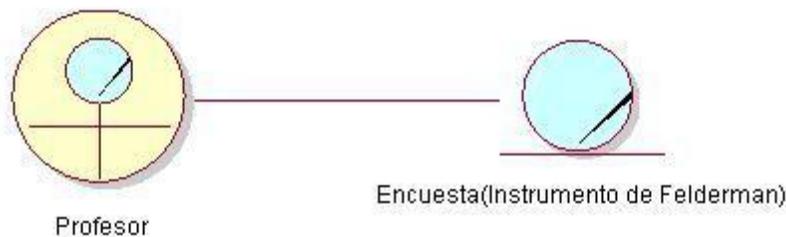


Ilustración 4. Modelo de objetos del negocio

2.4 Descripción del modelo de sistema.

El sistema propuesto está dirigido a facilitar la gestión de la información relacionada con la determinación de los estilos de aprendizaje mediante el uso del instrumento de Felderman y ayuda en la toma de decisión sobre los métodos de enseñanza para la obtención de calidad en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Este sistema presenta una solución para agilizar los procesos de gestión y entrega de información de manera rápida y confiable, disminuyendo los errores en la manipulación de los datos.

2.4.1. Requerimientos

Los requerimientos de software se documentan en un intento de especificar:

- Una capacidad de software necesaria para que el usuario solucione un problema, para alcanzar un objetivo.
- Una posibilidad de software que debe cumplir o poseer un sistema o componente del sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación, u otra documentación formalmente impuesta.

Los requerimientos se clasifican en funcionales o no funcionales.

Requerimientos funcionales

Un requerimiento funcional especifica una acción de ser capaz de realizar un sistema, sin considerar restricciones físicas; requisito que especifica comportamiento de entrada/salida de un sistema.

Un requerimiento no funcional especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de plataforma, mantenibilidad, extensibilidad o fiabilidad. Es un requerimiento que especifica restricciones físicas sobre un requerimiento funcional.

Los requerimientos funcionales del sistema propuestos son los siguientes:

1. Registrar un nuevo estudiante.
2. Dar baja a un estudiante.
3. Registrar un nuevo profesor.
4. Dar baja a un profesor.
5. Registrar un nuevo administrador.
6. Autenticación de los usuarios del sistema.
7. Cerrar Sesión.
8. Realizar encuesta.
9. Exportar la información obtenida a un fichero csv.
10. Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, etc. Se han definido los siguientes requerimientos no funcionales:

Requerimientos de apariencia o interfaz externa:

- ✓ La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica y personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema, logrando así que los usuarios se sientan confiados, siguiendo un orden lógico de los eventos permitiendo una navegación eficiente.
- ✓ Utilizar en la interfaz gráfica y los mensajes de la aplicación el idioma Español.
- ✓ La ejecución de la aplicación y la introducción de datos deben ser posible mediante el uso del teclado y/o el Mouse.
- ✓ Controlar en la medida de lo posible que los mensajes de error sean emitidos desde la aplicación y no por el sistema operativo.
- ✓ La interfaz debe ser diseñada respetando los parámetros de diseño de la empresa (colores corporativos, tipografía, logos).

Requisitos de Usabilidad.

El sistema está implementado utilizando tecnología Web lo que permite una fácil manipulación y navegación a los usuarios que tienen acceso a los distintos niveles en los que está estructurado.

Para la utilización de la herramienta sólo se necesitará tener acceso a la red administrativa de la Facultad de Ingeniería. Dicha herramienta cuenta con una política de usuarios que impedirá el acceso a la información de personal no autorizado, evitando con ello la corrupción de la misma.

Requerimientos de Rendimiento.

El sistema propuesto debe ser rápido en el procesamiento de la información así

como a la hora de dar respuesta a la solicitud de los usuarios, los tiempos de respuesta del sistema debe ser prácticamente instantáneos y con un alto nivel de confiabilidad, además debe permitir el acceso simultáneo a los datos por diferentes usuarios. El sistema deberá recuperarse en un corto período de tiempo ante cualquier falla.

Se concibe un sistema diseñado sobre la arquitectura cliente/servidor, de manera que se pueda contar con varias terminales dentro de la institución.

Requerimientos de Seguridad

Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información teniendo en cuenta el establecimiento de niveles de acceso. No se deben permitir accesos sin autorización al sistema. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la información pueda ser consultada de acuerdo al nivel de privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios.

Es de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen en el servidor. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos irreales y mecanismos de vuelta atrás en procesos críticos que terminen abruptamente y produzcan estados inconsistentes de la información. Esta deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

Requerimientos de Portabilidad.

La herramienta propuesta va ser desarrollada en la plataforma Windows, pero puede ser ejecutada desde otras plataformas como Linux, a través de un servidor Web y servidor de bases de datos, que soporten los lenguajes PHP y MySQL respectivamente.

Requisitos de Soporte

- ✓ Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema serán

responsabilidad del administrador de la red del centro, teniendo en cuenta las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento.

- ✓ El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro.
- ✓ La configuración de la aplicación es un elemento importante permitiendo su adaptación a cambios.

Requerimiento de Hardware.

Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor Web de 512 Mb de RAM como mínimo, recomendada 1 GB de RAM y 10 GB de capacidad del disco duro.

Todas las computadoras implicadas, tanto para la administración como para los usuarios, deben estar conectadas a la red y tener al menos 286 de RAM y 5GB de capacidad del disco duro.

Requerimiento de Software.

- ✓ La aplicación debe poderse ejecutar en entornos Windows y/o Linux
- ✓ (Multiplataforma).
- ✓ Del lado del servidor se utilizará Apache 2 como servidor Web.
- ✓ La PC del cliente debe estar conectada a la red de la universidad y tener
- ✓ instalado un navegador Web (probado en Mozilla).
- ✓ La presencia de un servidor de base de datos MySQL.

Requisitos de Confiabilidad

El sistema debe ser tolerante ante los fallos.

Solo ciertos usuarios tendrán acceso a modificar la información sobre la que basa el funcionamiento al sistema, garantizándose la seguridad e integridad de los datos almacenados.

2.5 Modelo de Casos de Uso del Sistema.

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requerimientos, es decir, sobre las

condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario.

Para una mejor comprensión se describen a continuación cada uno de sus elementos[16].

2.5.1. Actores del Sistema

Los actores representan a cualquier elemento que interactúa con el sistema, puede ser un humano, un software u otro sistema.

Actores	Justificación
Estudiante	Es un usuario que inicia su sesión en la aplicación para determinar su estilo de aprendizaje y entra en busca de información relacionada con su estilo de aprendizaje.
Profesor	Es un usuario encargado de visualizar los resultados obtenidos de las encuestas y de exportar a un fichero csv dichos resultados.
Administrador	Es un usuario encargado de gestionar la información relacionada con los demás usuarios.

Ilustración 5. Actores del Sistema

2.5.2. Casos de Uso del Sistema.

La forma en que interactúa cada actor del sistema con el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia[17].

El sistema con los siguientes casos de uso:

1. Gestionar estudiante.
2. Gestionar profesor.
3. Gestionar administrador.
4. Autenticar usuario.
5. Cerrar sesión.
6. Realizar encuesta.
7. Exportar la información obtenida a un fichero csv.
8. Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

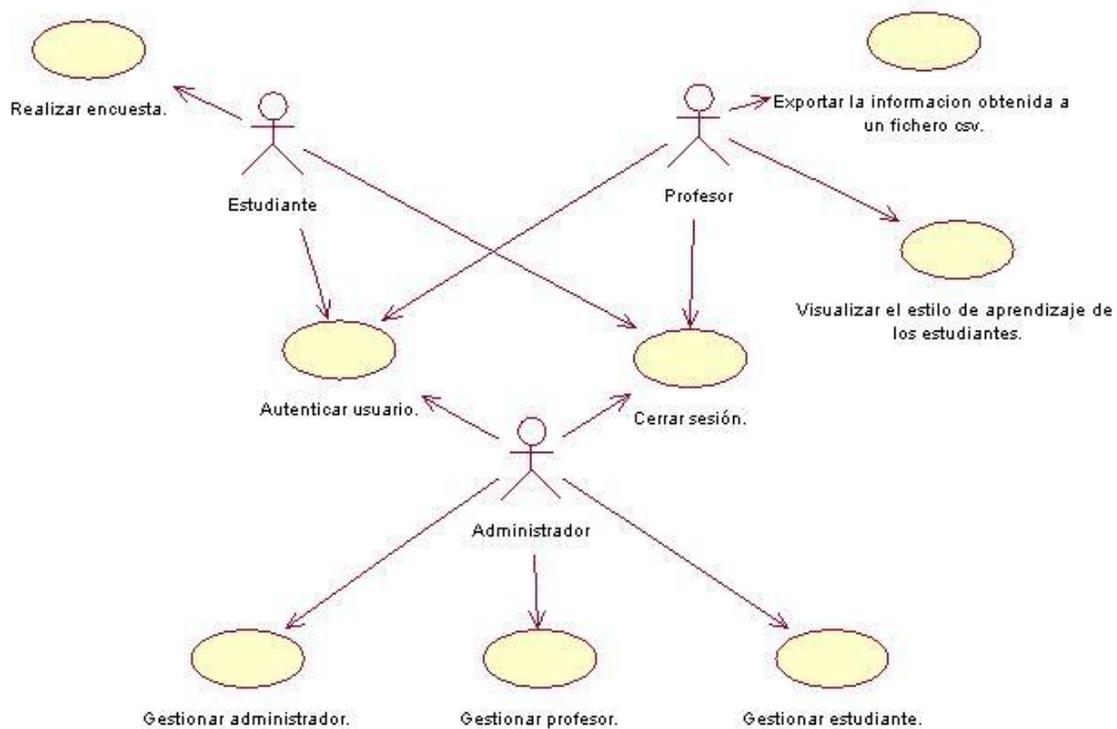


Ilustración 6. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.5.4. Descripción de los Casos de Uso.

No.	Caso de uso	Descripción	Prototipo
1	Gestionar estudiante.	Anexo A.1	Anexo B.1, B2
2	Gestionar profesor.	Anexo A.2	Anexo B.1, B3
3	Gestionar administrador.	Anexo A.3	Anexo B.1
4	Autenticar usuario.	Anexo A.4	Anexo B.4
5	Cerrar sesión.	Anexo A.5	-
6	Realizar encuesta.	Anexo A.6	Anexo B.5
7	Exportar la información obtenida a un fichero csv.	Anexo A.7	Anexo B.6
8	Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.	Anexo A.8	Anexo B.7

Tabla 5.Descripción de los Casos de Uso.

2.6 Construcción del sistema propuesto.

En el presente epígrafe se realiza una descripción de la construcción de la solución propuesta. En esta descripción se ha utilizado el Diagrama de Clases del Diseño como artefacto propuesto por la Metodología de RUP. Se plantean los diagramas del modelo lógico y físico de datos para una mayor comprensión del funcionamiento de la base de datos. Se describen los principios de diseño utilizados, mostrando ejemplos de cómo se presentan estos principios al usuario y la concepción general de la ayuda. También son descritas las consideraciones de codificación que se tuvieron en cuenta en la implementación de este sistema. Para describir los elementos fundamentales de la implementación se muestra el Diagrama de Implementación.

2.6.1 Diagrama de clases Web.

Un diagrama de clases es una colección de elementos declaratorios del modelo, como clases, tipos y sus relaciones; conectados unos a otros y a sus contenidos en forma de grafo. Se usa como medio para definir las páginas y sus

hipervínculos[17].

Haciendo uso de las extensiones de UML para Web y a partir de los casos de uso del sistema, se modelaron los distintos diagramas de clases Web que se presentan a continuación:

Caso de Uso	Diagramas de Clases Web
Gestionar estudiante.	Anexo C1
Gestionar profesor.	Anexo C2
Gestionar administrador.	Anexo C3
Autenticar usuario.	Anexo C4
Cerrar sesión.	Anexo C5
Realizar encuesta.	Anexo C6
Exportar la información obtenida a un fichero csv.	Anexo C7
Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.	Anexo C8

Tabla 6.Diagrama de clases Web.

2.6.2 Principios de diseño.

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física[17].

2.6.2.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.

La interfaz de entrada/salida diseñada para el sistema se concibió íntegramente para aprovechar las posibilidades de potencia gráfica del lenguaje propuesto para la construcción del sistema, conservando el estándar de controles típico de Windows y las interacciones se basan en selecciones de tipo menú y en acciones físicas sobre elementos de código visual botones, imágenes y mensajes.

Predomina el color azul claro para los fondos y el oscuro para las fuentes, además del blanco. Las fuentes utilizadas para los textos es Verdana de estilo regular y tamaño variado según el contexto. La carga visual se distribuirá de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario.

Las operaciones que se realizan al acceder a la información almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.

2.6.2.2 Formatos de reportes.

La aplicación tiene dentro de sus funcionalidades, mantener el control al registrar toda la información referente a los profesores y estudiantes de la carrera de Informática y como es una aplicación sobre plataforma Web las informaciones a mostrar han sido concebidos sobre ventanas de la aplicación, con la utilización de un formato de letra claro y legible, así como colores claros para no recargar y hacer engorrosa su visualización.

2.6.2.3 Tratamiento de excepciones.

El sistema está diseñado e implementado de forma tal, que las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario sean mínimas, pues, aunque en muchas ocasiones el usuario teclea datos y en otras selecciona elementos de la pantalla, se mantiene un nivel de validación de la información (a través de funciones o código JavaScript) y en caso de errores se le comunica el error cometido a través de mensajes de error. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios.

2.6.2.4 Estándares de codificación.

Siguiendo una buena práctica de la ingeniería de software y para el buen entendimiento del código, es necesario escribir el código de manera que sea fácil de entender, como por ejemplo el empleo de nombres descriptivos y el uso de comentarios informativos. Logrando así reducir el tiempo y esfuerzo a la hora de realizar alguna modificación al sistema.

2.7.3 Diseño de la base de datos.

A continuación se muestra el diseño de la Base de Datos del sistema propuesto a través del Modelo lógico y físico de datos.

2.7.3.1 Modelo lógico de los datos.

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo.

[9](Ver Anexo D)

2.7.3.2 Modelo físico de los datos.

Cuando se define correctamente el modelo lógico, se hace mucho menos engorroso llegar al modelo de datos o modelo físico como también se le denomina en la metodología RUP de la siguiente forma: “el modelo de datos representa la estructura o descripción física de las tablas de la base de datos y es obtenido a partir del diagrama de clases persistentes”. [9] (Ver Anexo E).

2.7.4 Diagrama de implementación.

El modelo de implementación describe la forma en que los elementos del modelo

de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros.

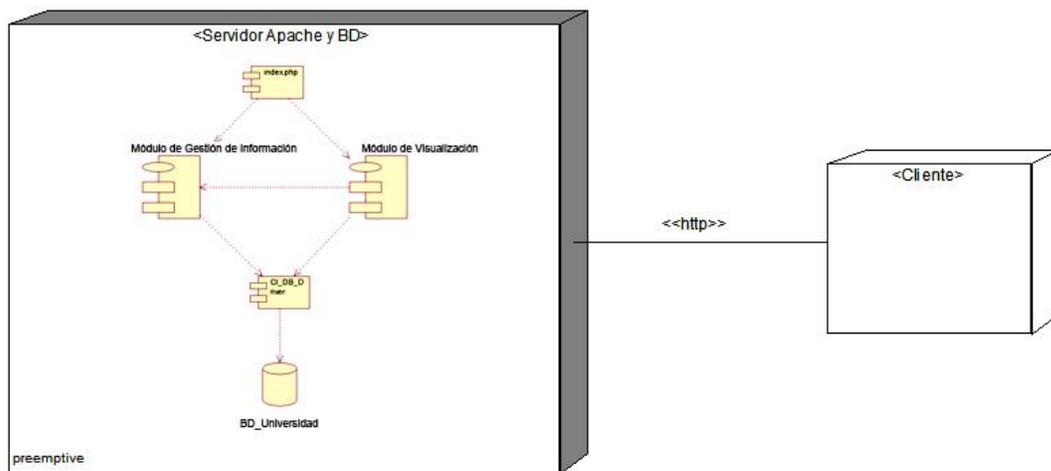


Tabla 7. Diagrama de implementación.

2.8 Conclusiones del capítulo.

En este capítulo fueron descritos, a través del modelo del negocio, los procesos del negocio que ocurren a la hora de aplicar el Instrumento de Felderman a los estudiantes, identificándose los actores y trabajadores, se realizaron los modelos de casos de uso y el modelo de objetos, lográndose comprender el negocio permitiendo avanzar hacia el modelado del sistema.

En el modelado del sistema se exponen los requerimientos funcionales y no funcionales, los actores y los casos de uso que serán implementados posteriormente.

Se realizaron los diagramas de clases web, y los modelos físico y lógico de la

base de datos propuesta.

Capítulo 3: Factibilidad y validación de la solución propuesta.

3.1 Introducción

En este capítulo se presenta el estudio de factibilidad del sistema. Se estiman el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para su elaboración, así como los costos por concepto de salario del mismo y los beneficios tangibles e intangibles que reporta. Se realiza además el análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible su desarrollo, empleándose para ello el análisis de planificación por casos de uso. Se realiza además una validación del producto mediante la valoración de expertos y una prueba de hipótesis.

3.2 Factibilidad

Algunas alternativas posibles para la estimación del esfuerzo en proyectos basados en Casos de Uso, son el Análisis de Puntos de Función y COCOMO II, o una variante más reciente denominada Análisis de Puntos de Casos de Uso[18]. Ésta técnica permite cuantificar el tiempo de desarrollo de un proyecto, independientemente del lenguaje de programación, las metodologías, plataformas y/o tecnologías utilizadas, pero si teniendo en cuenta ciertos factores y su influencia en el proyecto.

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores[18].

3.2.1 Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar

El primer paso para la estimación consiste en el cálculo de los Puntos de Casos de Uso sin ajustar. Este valor, se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{UUCP = UAW + UUCW}$$

Donde:

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

UAW: Factor de Peso de los Actores sin ajustar

UUCW: Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar

3.2.2 Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Actores se establece teniendo en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema, y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema.

Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de Actor	Descripción	Factor de peso
Simple	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación	1
Medio	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2
Complejo	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz	3

gráfica.

Tabla 8. Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW)

Actor	Tipo de Actor
Administrador	Complejo
Estudiante	Complejo
Profesor	Complejo

Tabla 9. Clasificación de los Actores del sistema

Como se describe en la tabla anterior existe en el sistema a desarrollar 3 actores de tipo complejo, y a que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.

Multiplicando la cantidad de actores de cada tipo por el peso correspondiente se obtiene que:

$$\text{UAW} = 3 \times 3$$

$$\text{UAW} = 9$$

3.2.3 Factor de Peso de los Casos de Uso sin Ajustar

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómicas, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia. Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de Caso de Uso	Descripción	Factor de peso
----------------------------	--------------------	-----------------------

Simple	El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones	5
Medio	El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones	10
Complejo	El caso de uso contiene más de 8 transacciones	15

Tabla 10. Criterios del factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Por tanto los casos de uso del sistema se clasifican como se muestra en la tabla siguiente:

Caso de Uso	Clasificación
Gestionar estudiante.	Simple
Gestionar profesor.	Simple
Gestionar administrador.	Simple
Autenticar usuario.	Simple
Cerrar sesión.	Simple
Realizar encuesta.	Simple
Exportar la información obtenida a un fichero csv.	Simple
Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.	Simple

Tabla 11. Clasificación de los casos de uso del sistema.

En la tabla antes mostrada se tiene 8 casos de uso de clasificación simple, por lo que se les aplican como factor de peso 5.

Por tanto:

$$\mathbf{UUCW} = 8 \cdot 5 = 40$$

Como ya se dispone de los valores de factor de peso de actores y casos de uso sin ajustar es posible obtener el valor de los puntos de caso de uso sin ajustar es:

$$\mathbf{UUCP} = \mathbf{UAW} + \mathbf{UUCW}$$

$$\mathbf{UUCP} = 9 + 40$$

$$\mathbf{UUCP} = 49$$

3.2.4 Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar éste valor mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{UCP} = \mathbf{UUCP} \times \mathbf{TCF} \times \mathbf{EF}$$

Donde:

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados

UUCP: Puntos de Casos de Uso sin ajustar

TCF: Factor de complejidad técnica

EF: Factor de ambiente

Es necesario calcular los valores de TCF y EF.

3.2.5 Factor de complejidad técnica (TCF)

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante.

En la tabla que se muestra a continuación se muestra el significado, el peso, el valor asignado y el total:

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentarios	Σ (Peso * Valori)
T1	Sistema Distribuido	2	3	Aplicación Web	6
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta	1	4	Se requiere que el sistema tenga un buen rendimiento.	4
T3	Eficiencia del usuario final	1	5	Debe ser eficiente el resultado final.	5
T4	Procesamiento interno complejo	1	3	No existen cálculos complejo	3
T5	Existen cálculos complejos	1	1	El código no necesariamente es reutilizable	1
T6	Facilidad de instalación	0.5	4	El sistema es fácil de instalar	2
T7	Facilidad de uso	0.5	5	Es de fácil uso	2.5
T8	Portabilidad	2	4	Se requiere que el	8

				sistema sea portable.	
T9	Facilidad de cambio	1	4	Fácil mantenimiento y de cambios	4
T10	Concurrencia	1	3	El sistema tendrá concurrencia.	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	2	Se requiere seguridad normal.	2
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1	1	No posee acceso directo a terceras partes	1
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	1	Facilidad normal de uso	1

Tabla 12.Significado y pesos de los TCF

El Factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso}i * \text{Valor}i)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * (6+4+5+3+1+2+2.5+8+4+3+2+1+1)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 42.5$$

$$\text{TCF} = 1.025$$

3.2.6 Factor de ambiente (EF)

Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo. Estos factores son los que se contemplan en el cálculo del Factor de ambiente. El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de complejidad técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5.

Factor	Descripción	Peso	Valor	Comentarios	Σ (Peso * Valor)
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado	1.5	3	Existe cierta familiaridad con el modelo de proyecto	4.5
E2	Experiencia con la aplicación	0.5	3	Hay poca experiencia en la aplicación.	1.5
E3	Experiencia en orientación a objeto	1	4	La mayoría del grupo ha programado Orientado a Objetos.	4
E4	Capacidad del analista	0.5	4	Experiencia	2

	líder			media	
E5	Motivación	1	5	Existe gran motivación por el proyecto	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	4	Se esperan cambios	8
E7	Personal part-time	-1	0	Todos a tiempo completo.	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	3	No existe gran dificultad en el lenguaje de programación. Se usó PHP	-3

Tabla 13. Significado y peso de las habilidades del grupo.

El Factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Pesoi} * \text{Valori})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * (4.5 + 1.5 + 4 + 2 + 5 + 8 + 0 - 3)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 22$$

$$EF = 0.74$$

Con el cálculo de estos valores, es posible sustituir en la ecuación inicial y obtener el valor de los puntos de caso de uso ajustado.

De esta forma:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

$$UCP = 49 * 1.025 * 0.74$$

$$UCP = 37.1665$$

3.2.7 Estimación del esfuerzo.

$$E = UCP * CF$$

Donde:

E: esfuerzo estimado en horas-hombre.

UCP: Puntos de Casos de Uso ajustados.

CF: factor de conversión.

Para calcular Factor de Conversión (CF):

CF = 20 horas-hombre (si Total EF \leq 2)

CF = 28 horas-hombre (si Total EF = 3 ó Total EF = 4)

CF = abandonar o cambiar proyecto (si Total EF \geq 5)

En este proyecto si se analizan los valores tabulados anteriormente, es posible percatarse que el total es menos de 2, por lo que se utiliza el factor de conversión **20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso.**

De esta forma se obtiene que el esfuerzo necesario para desarrollar los casos de uso del sistema es igual a

$$E = UCP \times CF$$

$$E = 37.1665 * 20$$

$$E = 743.33 \text{ Horas-Hombre}$$

Duración:

Trabajando 25 días al mes y 9 horas diarias como promedio, se tiene que:

$$\text{Duración (días)} = \text{Total de Horas / Hombre entre 9 horas al día} = 1858.325 / 9 = 206.47 \text{ días}$$

$$\text{Duración (meses)} = \text{Total de días / 25 días por mes} = 206.47 / 25 = 8.25 \approx 8 \text{ meses}$$

Se debe tener en cuenta que éste método proporciona una estimación del esfuerzo en horas-hombre contemplando sólo el desarrollo de la funcionalidad especificada en los casos de uso. Por lo que para obtener una estimación más completa de la duración total del proyecto, hay que agregar a la estimación del esfuerzo obtenida, las estimaciones de esfuerzo de las demás actividades

relacionadas con el desarrollo de software. Existe un criterio que estadísticamente se considera aceptable, que distribuye el esfuerzo de las diferentes actividades dentro del desarrollo de un proyecto según la estimación que se muestra en la tabla siguiente, a la que también se le ha agregado el cálculo del valor del esfuerzo para el sistema de esta investigación:

Actividad	Porcentaje	Valor
Análisis	10 %	185.8325
Diseño	20 %	371.665
Programación	40 %	743.33
Prueba	15 %	278.74875
Sobrecarga	15 %	278.74875
Total de horas	100 %	1858.325

Tabla 14. Criterios de distribución de esfuerzo.

3.2.8 Cálculo de costos:

Tomando como salario promedio mensual \$260.00

$$\text{Costo} = 8 \text{ meses} * \$260.00 = \$2080.00$$

3.3 Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software permiten agilizar los procesos de determinación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería en la Universidad de Cienfuegos y facilitar la gestión de la información relacionada con los mismos, además de disminuir el nivel de errores y los retrasos en el logro de los resultados finales. Lo que puede resumirse en la posibilidad de gestionar rápida y eficientemente la información asociada a los

procesos ya mencionados, siendo la misma segura y confiable.

De esta manera se logra que los esfuerzos empleados en el desarrollo del sistema estén encaminados al cumplimiento de los objetivos planteados.

3.4 Análisis de costos y beneficios

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para la Universidad de Cienfuegos, sin embargo, al desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo y su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

La utilización de este nuevo sistema facilitará la gestión de la información relacionada con los estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería en la Universidad de Cienfuegos, permitiendo reducir la pérdida de información por deterioro de documentación, mayor rapidez y confiabilidad del proceso. Además, posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en el centro, en función del mejoramiento del proceso investigativo, mediante la utilización de los medios computacionales. Para la realización de este sistema no fue necesaria una inversión en los medios técnicos. Estos beneficios implican un ahorro del tiempo que se invierte en esta gestión y control de la información.

3.5 Validación de la solución propuesta

3.5.1 Encuesta

Para la validación del software se aplicó una encuesta a los usuarios finales del mismo, encontrándose dificultades en el cálculo del número total de elementos de la población, por cuanto los posibles usuarios de dicho sistema informático pueden ser estudiantes de cualquier año de la carrera de Ingeniería informática, profesores de cualquier categoría docente y administradores, que en un momento dado necesitan de los servicios que brinda dicha aplicación.

Por lo antes expuesto se procede a la aplicación de un Muestreo por Conveniencia a profesores de la Carrera de Ingeniería Informática, a estudiantes de cualquier año de la carrera y administradores de la Facultad.

La encuesta fue revisada antes de su aplicación por profesores de categoría docente con vistas a revisar la redacción, el enfoque de las preguntas y el cumplimiento del objetivo general que se planteó. Las preguntas se diseñaron tomando en consideración requisitos de presentación, longitud adecuada, secuencia lógica y terminología. En el Anexo F se adjunta la encuesta aplicada.

3.5.2 Resultados de la encuesta.

La muestra tomada para la validación contó con 25 usuarios del sistema, en la forma en que se explicó anteriormente. Los usuarios son del tipo profesor estudiante y administrador, una vez recogida la base de datos de las encuestas aplicadas se utilizó el paquete de programa SPSS (Statistical Package for de Social Sciences) para la realización del análisis estadístico obteniéndose los resultados que se muestran a continuación:

De la muestra el 64% del total de encuestados fueron estudiantes, el 32% profesores y el 4% administrador.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Estudiante	16	64.0	64.0	64.0
	Profesor	8	32.0	32.0	100.0
	Administrador	1	4.0	4.0	80.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 15. Encuesta aplicada a la población

La primera pregunta es sobre la utilidad del software, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, oscilando las respuestas entre los valores Muy bueno y Bueno, con un porcentaje del 52.0% para el primer caso, un 48.0%

para el segundo y no se obtuvo ninguna respuesta de Regular o Malo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy Bueno	13	52.0	52.0	52.0
	Bueno	12	48.0	48.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 16. Encuesta-Pregunta1

La segunda pregunta es sobre la utilidad del software referido al apoyo del trabajo educativo de los profesores en la Universidad, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, oscilando las respuestas entre los valores Muy bueno y Bueno, con un porcentaje del 64.0% para el primer caso y un 36.0% para el segundo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy Bueno	7	28.0	77.8	77.8
	Bueno	2	8.0	22.2	100.0
	Total	9	36.0	100.0	
Perdidos		16	64.0		
	Total	25	100.0		

Tabla 17. Encuesta-Pregunta2

La tercera pregunta es sobre si se conocen o no otro Sistema para determinar estilos de aprendizaje, obteniéndose que el 72% de la muestra no conozca ningún otro sistema.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	7	28.0	28.0	28.0
	No	18	72.0	72.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 18.Encuesta-Pregunta3

La cuarta pregunta es sobre el sistema presentado, las respuestas posibles eran: Es más fácil de usar, Es igual, Es más difícil o Es único, siendo el 12.0% de las respuestas Es más fácil de usar y el 16.0% Es único.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es más fácil de usar	3	12.0	42.9	42.9
	Es único	4	16.0	57.1	100.0
	Total	7	28.0	100.0	
Perdidos		18	72.0		
	Total	25	100.0		

Tabla 19.Encuesta-Pregunta4

La quinta pregunta es sobre el uso del sistema, las respuestas posibles eran: Es novedoso, Tiene mejoras, Es igual o Es malo, siendo el 20.0% de las respuestas Es novedoso y el 8.0% Tiene mejoras.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es novedoso	5	20.0	71.4	71.4
	Tiene mejoras	2	8.0	28.6	100.0
	Total	7	28.0	100.0	
Perdidos		18	72.0		
	Total	25	100.0		

Tabla 20.Encuesta-Pregunta5

La sexta pregunta es sobre la presentación del sistema, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, siendo el 32.0% de las respuestas Muy bueno, el 44.0% Bueno y el 24.0% Regular.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	--	-------------------	-------------------	--------------------------	-----------------------------

Válidos	Muy Bueno	8	32.0	32.0	32.0
	Bueno	11	44.0	44.0	76.0
	Regular	6	24.0	24.0	100.0
	Total	25	100.0	100.0	

Tabla 21. Encuesta-Pregunta6

La séptima pregunta es sobre las ventajas que ofrece el sistema, las respuestas posibles eran: en la entrada de datos, en la facilidad de la búsqueda, en la obtención de los reportes, en la calidad de la aplicación, en todas las anteriores o No tiene ventajas, siendo el 36.0% de las respuestas En la entrada de datos, el 48.0% En la facilidad de la búsqueda, el 60.0% En la obtención de los reportes, el 32.0% En la calidad de la aplicación, y el 16.0% En todas las anteriores.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	En la entrada de datos	9	36.0
	En la facilidad de la búsqueda	12	48.0
	En la obtención de reportes	15	60.0
	En la calidad de la aplicación	8	32.0
	En todas las anteriores	6	16.0
	Total	25	192.0

Tabla 22. Encuesta-Pregunta7

La octava pregunta es para otorgarle una evaluación al sistema, que puede oscilar entre los valores desde 1 hasta 5, siendo el 16.0% de valor 4 y el 84.0% de valor 5.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4	4	16.0	16.0	16
	5	21	84.0	84.0	100.0

	Total	25	100.0	24.0	
--	--------------	----	-------	------	--

Tabla 23. Encuesta-Pregunta 8

Con una Media = 4.84, lo que implica que la tendencia de la evaluación de los clientes es a la máxima puntuación.

Desviación Típica = 0.374, significando que la desviación de las evaluaciones fue muy pequeña por lo que el rango está entre 4 y 5 tendiendo a 5.

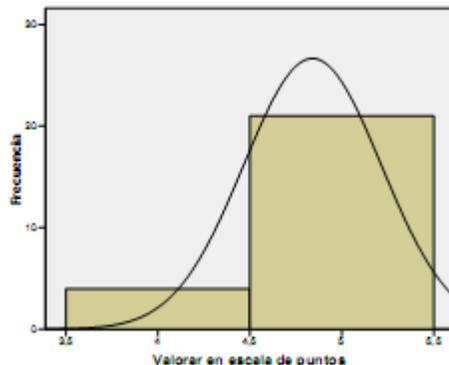


Ilustración 7. Histograma (Valorar en escala de puntos)

La utilización del sistema propuesto ofrece ventajas, las cuales fueron obtenidas mediante la encuesta realizada y se relacionan a continuación:

- ✓ El software presenta gran utilidad para el trabajo de los profesores.
- ✓ Es novedoso.
- ✓ La presentación es buena.
- ✓ La información se presenta de forma legible.
- ✓ El objeto de interés del usuario es fácil de identificar.
- ✓ Navegación fácil.
- ✓ Presenta facilidad en la entrada de datos.
- ✓ Los errores en el procesamiento de la información son mínimos lo que lo convierte en un sistema confiable.

3.6 Conclusiones

La realización del estudio de factibilidad del producto informático proyectó una cantidad significativa de beneficios tangibles e intangibles. El sistema propuesto contribuye de forma positiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y por consiguiente proporciona un ahorro de recursos para la UCF, ello evidencia la factibilidad económica. Una vez concluido el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 8 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a \$2080.00

El desarrollo de la validación del sistema mostró resultados favorables a partir de las entrevistas realizadas a los profesores, estudiantes y administrador donde se pudo comprobar que el mismo es rápido, confiable y maneja de forma segura toda la información.

Conclusiones.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se arriban a las siguientes conclusiones:

- ✓ En la Educación Superior Cubana el proceso de aprendizaje conlleva a una gestión de la información profunda, compleja y diversa, lo que hace difícil el trabajo con la misma, necesitándose una gran cantidad de datos, su procesamiento y la generación de un balance bastante complejo.
- ✓ Se plantearon los conceptos asociados al Campo de Acción, se seleccionaron las metodologías, herramientas y tecnologías más adecuadas para el desarrollo de la aplicación.
- ✓ Se diseñó e implementó un sistema informático que se adecua a las necesidades propias de la gestión de la información de ciencia y técnica para dar cumplimiento a los requerimientos funcionales en el manejo de la información del proceso de ciencia e innovación.
- ✓ Para validar el sistema se aplicó una encuesta a una muestra de los principales usuarios asociados al dominio, mediante un Muestreo por Conveniencia y la utilización del paquete SPSS. Los resultados obtenidos confirmaron la validez del software que fue descrito como muy útil, rápido, confiable y seguro.

Recomendaciones.

A pesar de que los objetivos trazados para la realización del trabajo de diploma fueron cumplidos, se recomienda tomar esta propuesta como la primera etapa de un proyecto más amplio.

Se recomienda como pasos que den continuidad:

- ✓ Probar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
- ✓ Continuar el estudio del proceso para determinar los estilos de aprendizajes con el objetivo de ampliar las funcionalidades de la aplicación.
- ✓ Que con la consecución de las dos primeras acciones se pueda desarrollar una estrategia para extender su uso a las otras Universidades del país.

Referencias Bibliográficas.

- [1] Elena B. Durán y Rosanna N. Costaguta, «Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación», *Formación universitaria - Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación*, 2008. [Online]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062008000100004&script=sci_arttext. [Accessed: 19-Ene-2012].
- [2] Yessica Milagros Quiñones Álvarez, «Aplicación de técnicas de Análisis de Cluster a la exploración de los Estilos de Aprendizaje en estudiantes de Ingeniería Informática», Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodrigues, Cienfuegos, 2011.
- [3] «Definición de TIC». [Online]. Available: <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [4] Jimmy Rosario, «La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual- Archivo de artículos del Observatorio para la CiberSociedad», *La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual*, 2012. [Online]. Available: <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [5] Nohemy Carrascal Torres, «ESTILOS, ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE, CONTEXTOS DE ENSEÑANZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS ACADÉMICOS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.» .
- [6] «Instrumentos para medir los Estilos de Aprendizaje dentro de jlgcue.es». [Online]. Available: <http://www.jlgcue.es/instrumentos.htm>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [7] Laura Hernández Ruiz, «La importancia de los estilos de aprendizaje en la enseñanza de inglés como lengua extranjera -nº 27 Espéculo (UCM)». [Online]. Available: <http://www.ucm.es/info/especulo/numero27/estilosa.html>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [8] «Diseñan software para identificar estilos de aprendizaje», 22-Ago-2011. [Online]. Available: http://www.parentesis.com/noticias/educacion/Software_clasifica_ritmos_de_aprendizaje?direct=true&idpost=937. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [9] «Metodologías de desarrollo del software», *La tecla de Escape*, 24-Ene-2009. [Online]. Available: <http://latecladeescape.com/articulos/1550-metodologias-de-desarrollo-del-software>. [Accessed: 15-Mar-2012].
- [10] José Enrique González Cornejo, «El Lenguaje de Modelado Unificado (UML)». [Online]. Available: <http://resumenuml.bloggratis.es/>. [Accessed: 15-Mar-2012].
- [11] Sandy Azorin Valladares,, «Sistema Informático para la Gestión Comercial de Consultores Asociados S.A, UEB Cienfuegos», Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodrigues, Cienfuegos, 2011.

- [12] Miguel Ángel Álvarez, «Editor web orientado a la programación de páginas PHP, con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código». [Online]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php>. [Accessed: 07-May-2012].
- [13] «Rational Rose Developer for Visual Studio es una herramienta de desarrollo basada en modelos para Visual Studio». [Online]. Available: <http://www.rational.com.ar/herramientas/rosedeveloperforvisualstudio.html>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [14] «Rational Rose Enterprise Edition - EcuRed», *EcuRed*, 2012. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Rational_Rose_Enterprise_Edition. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [15] «Curso de Diseño con Dreamweaver MX.», 2010. [Online]. Available: <http://www.ciberaula.com/curso/dreamweaver/>. [Accessed: 15-Abr-2012].
- [16] «Lenguaje Unificado de Modelado o UML», 2009. [Online]. Available: <http://www.docirs.cl/uml.htm>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [17] Marta Pérez, «Introducción a UML». .
- [18] M. Cáceres and Lesley,, «Sistema de Promoción y Gestión Comercial para la Oficina de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Cienfuegos», Tesis de Grado, UH, La Habana, Cuba, 2005.

Bibliografía.

- [1] Yessica Milagros Quiñones Álvarez, «Aplicación de técnicas de Análisis de Cluster a la exploración de los Estilos de Aprendizaje en estudiantes de Ingeniería Informática», Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodrigues, Cienfuegos, 2011.
- [2] «Curso de Diseño con Dreamweaver MX.», 2010. [Online]. Available: <http://www.ciberaula.com/curso/dreamweaver/>. [Accessed: 15-Abr-2012].
- [3] «Definición de TIC». [Online]. Available: <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [4] «Diseñan software para identificar estilos de aprendizaje», 22-Ago-2011. [Online]. Available: http://www.parentesis.com/noticias/educacion/Software_clasifica_ritmos_de_aprendizaje?direct=true&idpost=937. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [5] Miguel Ángel Álvarez, «Editor web orientado a la programación de páginas PHP, con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código». [Online]. Available: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php>. [Accessed: 07-May-2012].
- [6] José Enrique González Cornejo, «El Lenguaje de Modelado Unificado (UML)». [Online]. Available: <http://resumenuml.bloggratis.es/>. [Accessed: 15-Mar-2012].
- [7] Nohemy Carrascal Torres, «ESTILOS, ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE, CONTEXTOS DE ENSEÑANZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS ACADÉMICOS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.» .
- [8] Elena B. Durán y Rosanna N. Costaguta, «Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación», *Formación universitaria - Experiencia de Enseñanza Adaptada al Estilo de Aprendizaje de los Estudiantes en un Curso de Simulación*, 2008. [Online]. Available: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062008000100004&script=sci_arttext. [Accessed: 19-Ene-2012].
- [9] «Instrumentos para medir los Estilos de Aprendizaje dentro de jlgcue.es». [Online]. Available: <http://www.jlgcue.es/instrumentos.htm>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [10] Marta Pérez, «Introducción a UML» . .
- [11] Laura Hernández Ruiz, «La importancia de los estilos de aprendizaje en la enseñanza de inglés como lengua extranjera -nº 27 Espéculo (UCM)». [Online]. Available: <http://www.ucm.es/info/especulo/numero27/estilosa.html>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [12] Jimmy Rosario, «La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual- Archivo de artículos del Observatorio para la CiberSociedad», *La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual*, 2012. [Online]. Available: <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>. [Accessed: 11-Jun-2012].

- [13] «Lenguaje Unificado de Modelado o UML», 2009. [Online]. Available: <http://www.docirs.cl/uml.htm>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [14] «Metodologías de desarrollo del software», *La tecla de Escape*, 24-Ene-2009. [Online]. Available: <http://latecladeescape.com/articulos/1550-metodologias-de-desarrollo-del-software>. [Accessed: 15-Mar-2012].
- [15] «Rational Rose Developer for Visual Studio es una herramienta de desarrollo basada en modelos para Visual Studio». [Online]. Available: <http://www.rational.com.ar/herramientas/rosedeveloperforvisualstudio.html>. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [16] «Rational Rose Enterprise Edition - EcuRed», *EcuRed*, 2012. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/index.php/Rational_Rose_Enterprise_Edition. [Accessed: 11-Jun-2012].
- [17] M. Cáceres and Lesley,, «Sistema de Promoción y Gestión Comercial para la Oficina de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Cienfuegos», Tesis de Grado, UH, La Habana, Cuba, 2005.
- [18] Sandy Azorin Valladares,, «Sistema Informático para la Gestión Comercial de Consultores Asociados S.A, UEB Cienfuegos», Tesis de Grado, Carlos Rafael Rodrigues, Cienfuegos, 2011.
- [19] José A. Martí Arias, «Software para la identificación de estilos de aprendizaje». .

Anexos

Anexo A. Descripción de casos de uso del sistema.

Anexo A.1 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar estudiante.

Caso de Uso:	Gestionar estudiante
Actores	Administrador
Propósito	Permite gestionar toda la información referente a los estudiantes.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar o dar baja a un estudiante. Para dar baja se listan todos los estudiantes y se selecciona el que desea eliminar del sistema. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo estudiante, después del llenado se verifica que el estudiante no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el estudiante.</p> <p>El caso de uso culmina con la actualización de los datos.</p>
Referencia:	R1, R2.
Pre-condiciones:	En caso de dar baja debe estar insertado el estudiante.
Post-condiciones:	Ha sido creado/dado de baja un estudiante.
Prototipo:	Anexo B.1,B.2

Anexo A.2 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar profesor.

Caso de Uso:	Gestionar profesor
Actores	Administrador
Propósito	Permite gestionar toda la información referente a los profesores.

Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar o dar baja a un profesor. Para dar baja se listan todos los profesores y se selecciona el que desea eliminar del sistema. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo profesor, después del llenado se verifica que el profesor no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el profesor. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R3, R4.
Pre-condiciones:	En caso de dar baja debe estar insertado el profesor.
Post-condiciones:	Ha sido creado/dado de baja un profesor.
Prototipo:	Anexo B.1,B3

Anexo A.3 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar administrador.

Caso de Uso:	Gestionar administrador
Actores	Administrador
Propósito	Permite gestionar toda la información referente a los administradores.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita insertar a un administrador. Para insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo administrador, después del llenado se verifica que el administrador no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el administrador. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R5.

Pre-condiciones:	
Post-condiciones:	Ha sido creado un administrador.
Prototipo:	Anexo B.1

Anexo A.4 Descripción del caso de uso del sistema: Autenticar usuario.

Caso de Uso:	Autenticar usuario
Actores	Administrador, Estudiante, Profesor.
Propósito	Permitir el acceso a las funcionalidades del sistema, teniendo en cuenta el rol de cada usuario.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Administrador, Estudiante o Profesor desea ingresar al sistema. Para ello debe ingresar su correo y contraseña, a continuación se chequea. Si los datos son correctos el usuario podrá acceder a las opciones del sistema que le corresponde, en el caso de que no lo sean se mostrará un mensaje de error, terminando así el caso de uso.
Referencia:	R6.
Pre-condiciones:	Los usuarios deben estar registrados en el sistema, teniendo un correo y contraseña.
Post-condiciones:	El usuario accede a la información dentro de su sesión
Prototipo:	Anexo B.4

Anexo A.5 Descripción del caso de uso del sistema: Cerrar sesión.

Caso de Uso:	Cerrar sesión
---------------------	----------------------

Actores	Administrador, Estudiante, Profesor.
Propósito	Cerrar la sesión para salir del sistema.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Administrador, Estudiante o Profesor desea salir del sistema. Se brinda la opción de cerrar la sesión del usuario. Terminando así el caso de uso.
Referencia:	R7.
Pre-condiciones:	El usuario debe estar registrado en el sistema.
Post-condiciones:	-
Prototipo:	-

Anexo A.6 Descripción del caso de uso del sistema: Realizar encuesta.

Caso de Uso:	Realizar encuesta
Actores	Estudiante.
Propósito	Permite al estudiante responder la encuesta.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Estudiante desea determinar su estilo de aprendizaje. Se le brinda la opción al estudiante y le ofrece un resultado. Terminando así el caso de uso.
Referencia:	R8.
Pre-condiciones:	El usuario debe estar registrado en el sistema.
Post-condiciones:	El usuario recibe la información que necesita mediante la respuesta brindada.
Prototipo:	Anexo B.5

Anexo A.7 Descripción del caso de uso del sistema: Exportar la información obtenida a

un fichero csv.

Caso de Uso:	Exportar la información obtenida a un fichero csv
Actores	Profesor.
Propósito	Permite llevar los datos de interés a un fichero csv para un posterior análisis con dichos datos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Profesor desea exportar a csv la información almacenada en la base de datos referente a los resultados de las encuestas previamente realizadas para un posterior análisis, para ello se selecciona la opción de exportar base datos a fichero csv. Terminando así el caso se uso.
Referencia:	R9.
Pre-condiciones:	Debe existir la información asociada al resultado de las encuestas que se desea exportar.
Post-condiciones:	-
Prototipo:	Anexo B.6

Anexo A.8 Descripción del caso de uso del sistema: Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.

Caso de Uso:	Visualizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.
Actores	Profesor.
Propósito	Esta opción permite ver los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el Profesor se remite a la opción del sistema, vvisualizar el estilo de aprendizaje, allí se

	puede encontrar toda la información referente a los. Se muestra datos como: correo, sexo, índice académico, año académico y los resultados de la encuesta.
Referencia:	R10.
Pre-condiciones:	Los estudiantes deben haber respondido la encuesta.
Post-condiciones:	Ha sido visualizado los datos del estudiante seleccionado.
Prototipo:	Anexo B.7

Anexo B. Prototipos.

Anexo B.1

INSERTE USUARIO

Correo

Contraseña

Nombre

Tipo Usuario

Anexo B.2

Menu Salir

SELECCIONE LOS DATOS DEL ESTUDIANTE QUE DESEA ELIMINAR:

Seleccionar	Usuario	Nombre	Año Académico
<input type="checkbox"/>	inf200732@ucf.edu.cu	Lixander	5
<input type="checkbox"/>	inf200733@ucf.edu.cu	Yoel	5
<input type="checkbox"/>	inf200750@ucf.edu.cu	Sahily	5
<input type="checkbox"/>	inf200751@ucf.edu.cu	Jesus	5
<input type="checkbox"/>	inf200753@ucf.edu.cu	Jany	5

ELIMINAR

Anexo B.3

Menu Salir

SELECCIONE LOS DATOS DEL PROFESOR QUE DESEA ELIMINAR:

Seleccionar	Usuario	Nombre	Catagoria Docente
<input type="checkbox"/>	ltoledo@ucf.edu.cu	Laura Toledo	Msc
<input type="checkbox"/>	vtoledo@ucf.edu.cu	Viviana Toledo	Msc

ELIMINAR

Anexo B.4

Por favor ingrese su correo y su contraseña:

Correo

Password

[Contáctanos](#) | [Terms of Use](#) | [Trademarks](#) | [Privacy Statement](#)
UCF © 2012 ----. All Rights Reserved.

Anexo B.5

Realizar Encuesta

Por favor responda la siguiente encuesta para determinar su estilo de aprendizaje

Entiendo mejor algo?

Si lo practico.
 Si pienso en ello.

Me considero:

Realista
 Innovador

Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de:

Una imagen.
 Palabras

Tengo tendencia a:

Entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.
 Entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:

Hablar de ello.
 Pensar en ello

Anexo B.6



Anexo B.7

UNIVERSIDAD CIENFUEGOS
Carlos Rafael Rodríguez

Sistema para determinar el estilo de aprendizaje

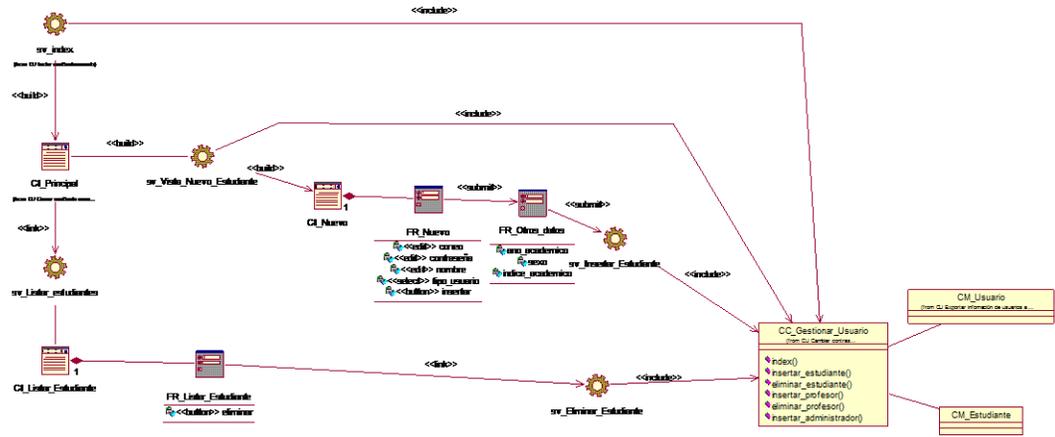
Visualizar Estilo de Aprendizaje Exportar Base Datos a Fichero CSV Salir

LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE SELECCIONADO SON:

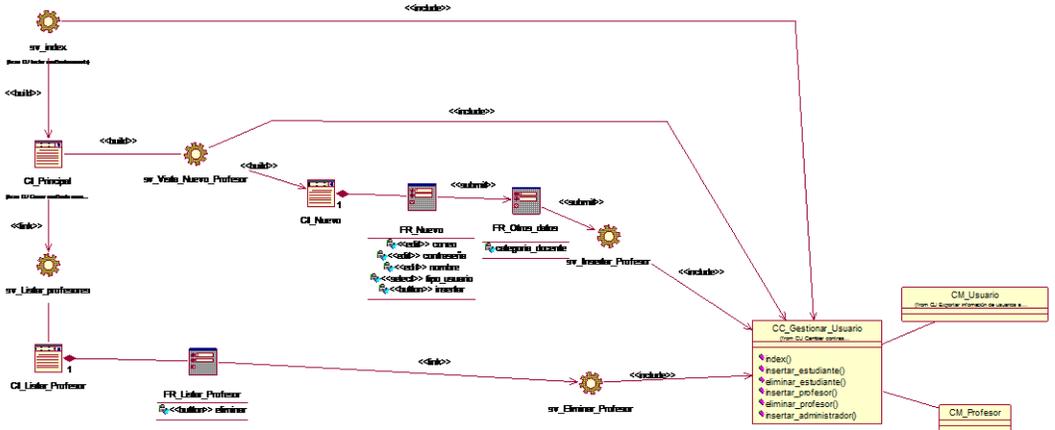
USUARIO	Ano	Sexo	Indice	SENSITIVO/INTUITIVO	VISUAL/VERBAL	ACTIVO/REFLEXIVO	SECUENCIAL
inf200733@ucf.edu.cu	5	M	4.32	Usted presenta un conocimiento equilibrado entre sensorial y intuitivo	Usted presenta un conocimiento equilibrado entre visual y verbal.	Usted presenta un conocimiento equilibrado entre activo y reflexivo.	Usted presenta un conocimiento equilibrado entre secuencial que

Anexo C. Diagramas de clases Web.

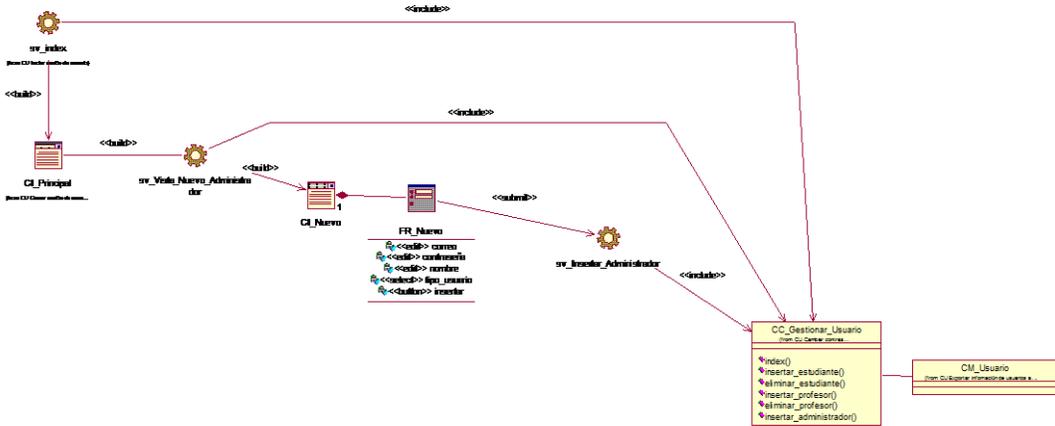
Anexo C.1



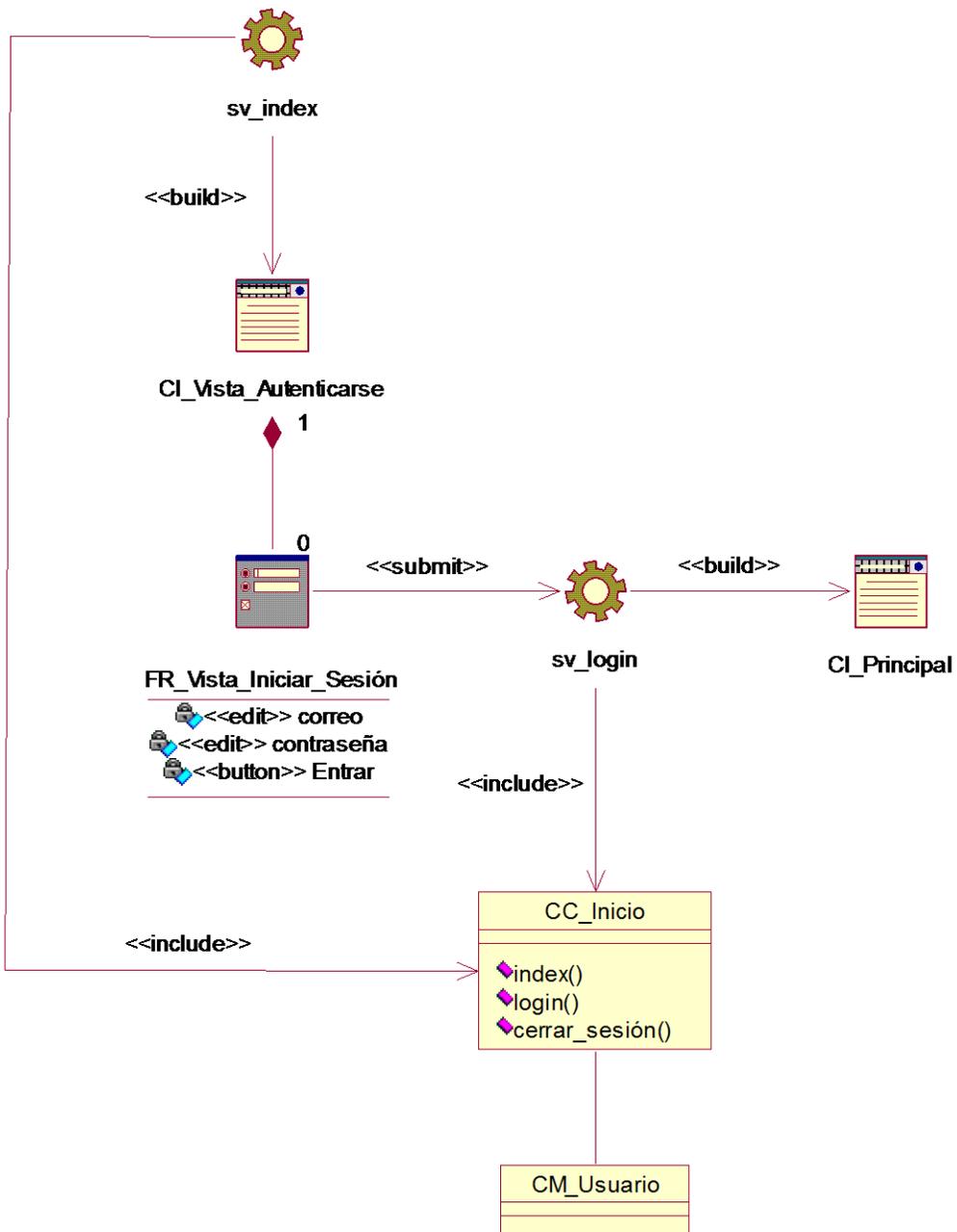
Anexo C.2



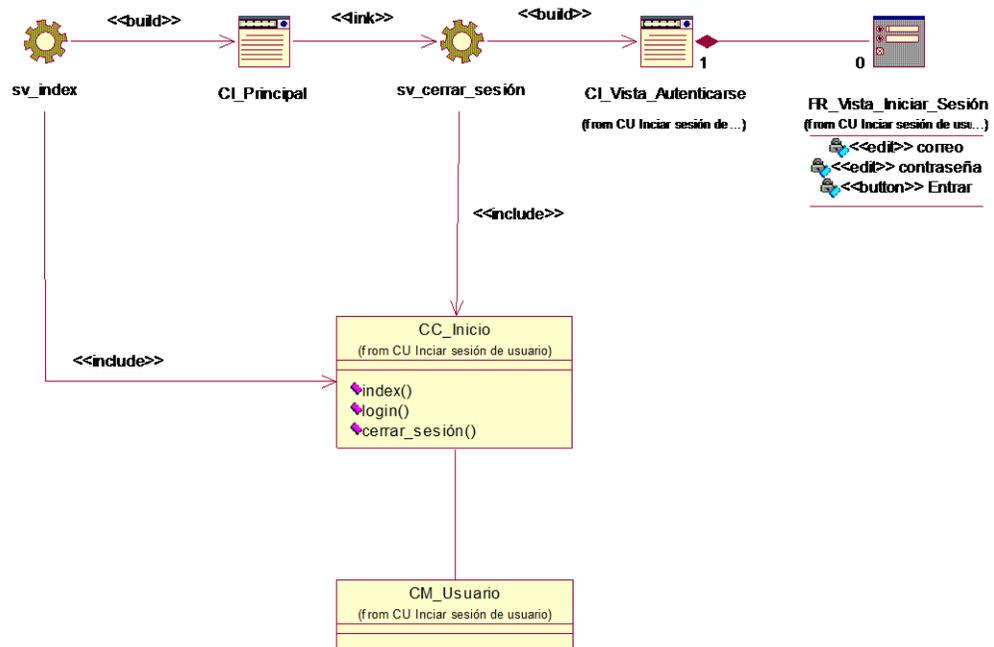
Anexo C.3



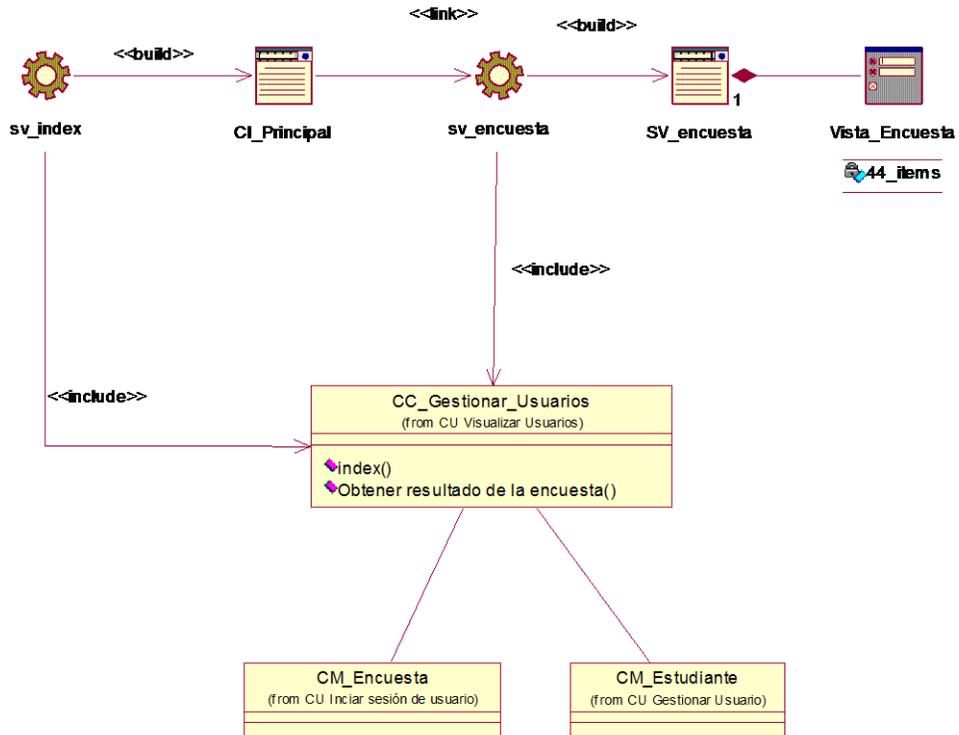
Anexo C.4



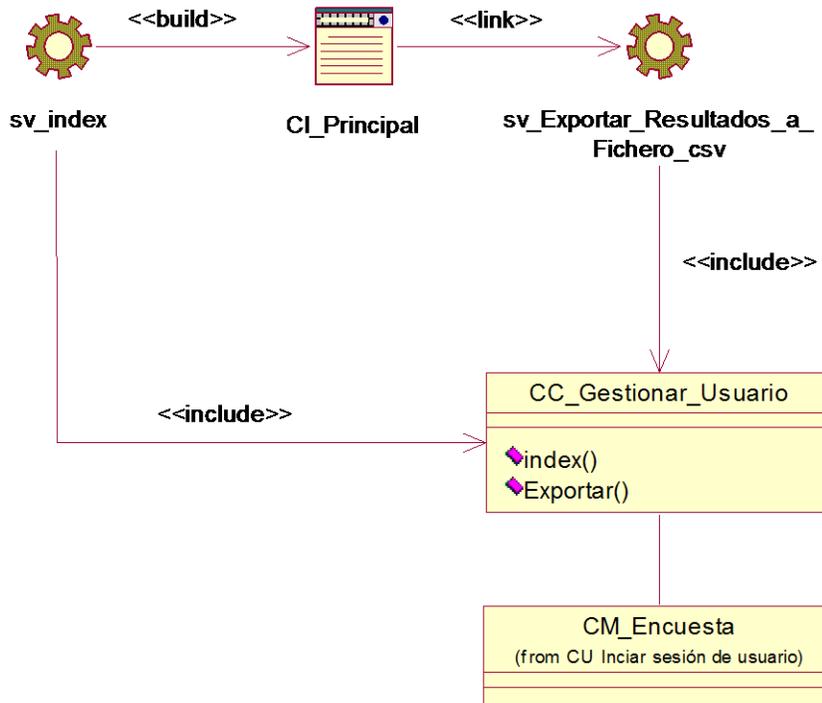
Anexo C.5



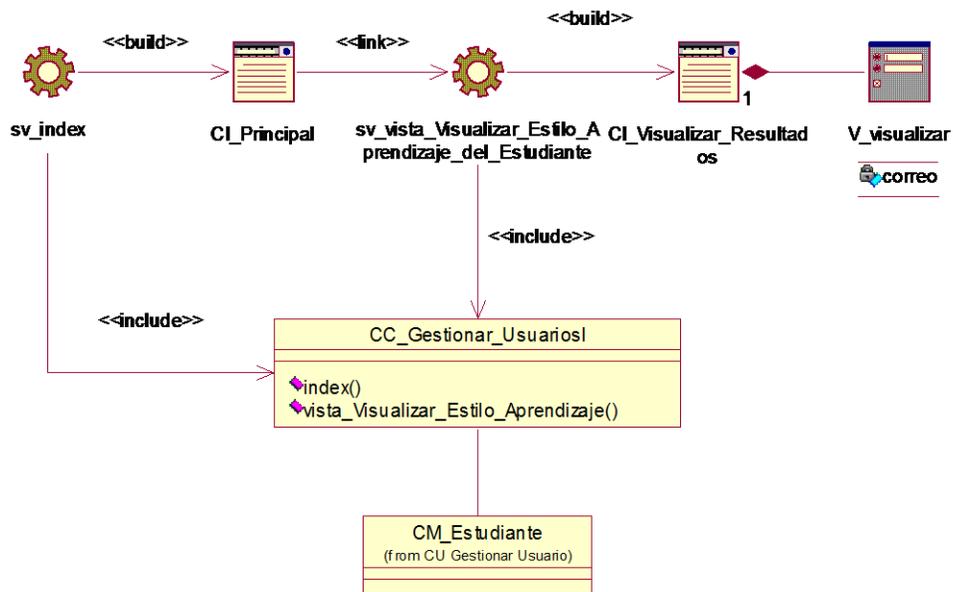
Anexo C.6



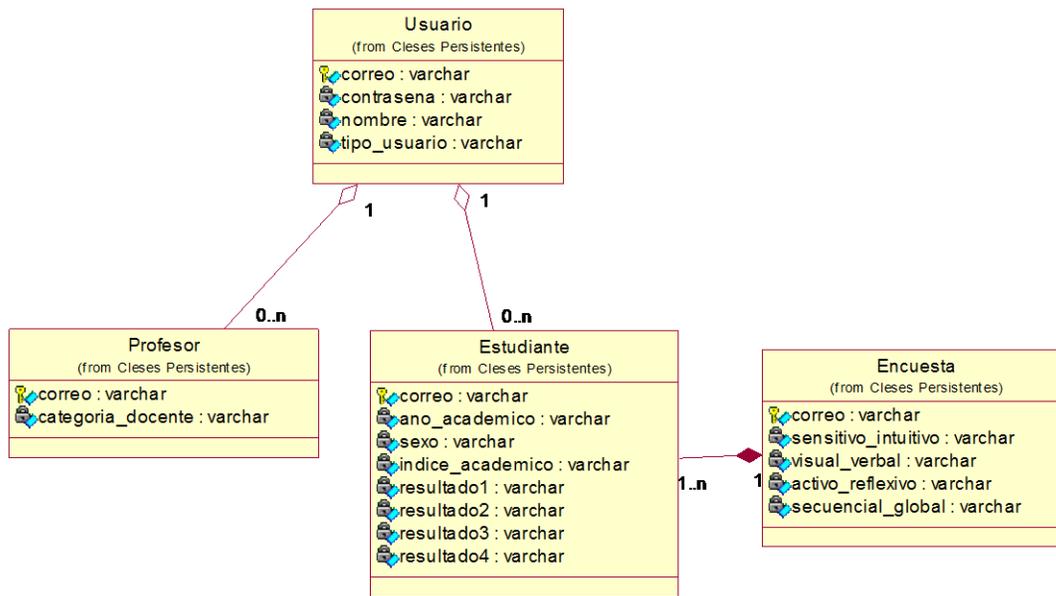
Anexo C.7



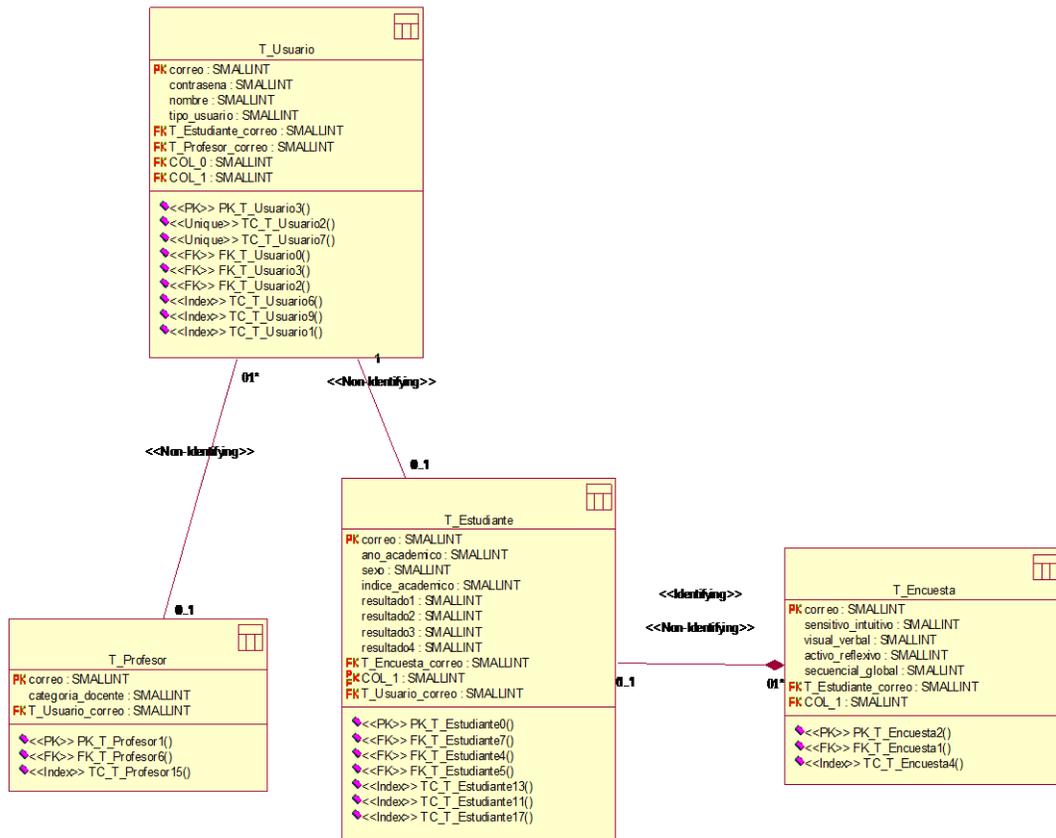
Anexo C.8



Anexo D. Modelo lógico de los datos.



Anexo E. Modelo físico de los datos.



Anexo F. Encuesta.

Encuesta sobre Producto Informático para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Estimado Usuario la presente encuesta forma parte de la Validación de un Producto Informático para un Trabajo de Diploma en la carrera de Ingeniería Informática.

Muchas Gracias por su participación.

Usuario: Profesor: ___ Estudiante _____ Administrador ___

1.- Utilidad del Producto Informático:

a.- Como Software para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes:

Muy Buena: ___ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____

b.- Como apoyo al trabajo educativo de los profesores en la Universidad

Muy Buena: ___ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____

2.- Relacionado con otras Aplicaciones Informáticas referidas a la determinación de estilos de aprendizaje.

a.- Conoce usted algún otro Sistema para determinar estilos de aprendizaje:

Si: _____ No: _____

b- En cuanto al presente Sistema para determinar estilos de aprendizaje:

Es más fácil de usar: ___ Es igual: ___ Es más difícil: ___ Es único: _____

c.- En cuanto al USO:

Es Novedoso: _____ Tiene Mejoras: _____ Es Igual: _____ Es malo: _____

d.- En cuanto a la presentación:

Muy Bueno: ___ Bueno: _____ Regular: _____ Malo: _____

3.- En qué radican las ventajas:

En la Entrada de Datos: ___ En la Facilidad de la búsqueda: ___

En la obtención de los reportes: __ En la calidad de la Aplicación: ____

En todas las anteriores: ____ No tiene ventajas: ____

4.- Si usted lo fuera a valorar en una escala de 5 cuántos puntos le daría al

Sistema: ____

5.- Algún comentario al respecto: